

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-189203

(43)Date of publication of application : 30.07.1993

(51)Int.Cl.

G06F 7/24
G06F 15/72

(21)Application number : 04-034158

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 25.01.1992

(72)Inventor : FUJII TATSUYA
SHIRAISHI NAOHITO

(30)Priority

Priority number : 03 29305
03323851

Priority date : 29.01.1991
11.11.1991

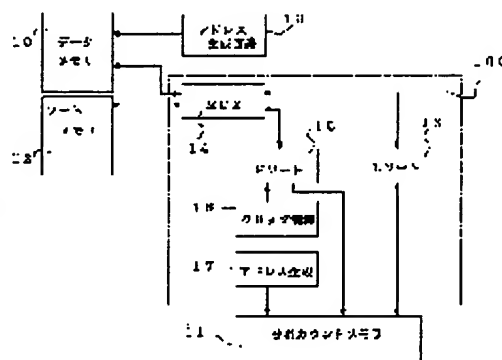
Priority country : JP
JP

(54) SORTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a sorting device which can execute a processing at high speed with simple constitution even if a 3D-clipping processing and a 3D-picking processing are executed.

CONSTITUTION: Reference value data is divided into data of a high-order digit and a low-order digit, and reference value data of the high-order digit is executed in an H-sorting processing circuit-15. The H-sorting processing circuit 15 executes the sorting processing and a high-order controller 16 judges whether reference value data of the high-order digit is a clipping object or not among reference value data of the high-order digit, which are written into a distribution count memory 11. Reference value data of the low-order digit in the clipping objects is not sorting-processed and the sorting processing of reference value data of the low-order digit except for the clipping object is executed in an L-sorting processing circuit 18.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3210053

[Date of registration] 13.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-189203

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 7/24		8323-5B		
15/72	4 2 0	9192-5L		

審査請求 未請求 請求項の数8(全77頁)

(21)出願番号 特願平4-34158

(22)出願日 平成4年(1992)1月25日

(31)優先権主張番号 特願平3-29305

(32)優先日 平3(1991)1月29日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平3-323851

(32)優先日 平3(1991)11月11日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 藤井 達也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(72)発明者 白石 尚人

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

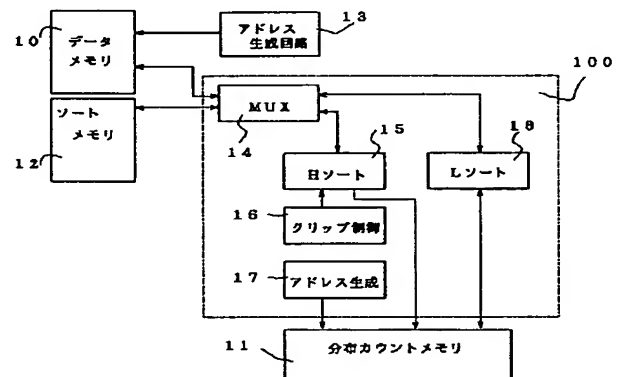
(74)代理人 弁理士 鳥居 洋

(54)【発明の名称】 ソーティング装置

(57)【要約】

【目的】 この発明は、3Dクリッピング処理や3Dピッキング処理などを行う場合でも、簡単な構成で高速に処理が行えるソーティング装置を提供することを目的とする。

【構成】 基準値データを上位桁と下位桁のデータに分割して上位桁の基準値データはHソート処理回路15で行なう。Hソート処理回路15でソート処理を行ない分布カウントメモリ11に書き込まれた上位桁の基準値データの中でクリップ制御装置16で上位桁の基準値データがクリッピング対象のものか否かを判断する。クリッピング対象のもの下位桁の基準値データのソート処理は行なわず、クリッピング対象以外の下位桁の基準値データのソート処理をLソート処理回路18で行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力される複数の複数桁からなる基準値データをソーティングするソーティング装置であって、入力される各基準値データに対応したデータ番号を発生するデータ番号発生手段と、入力された基準値データを2つ以上のデータ群に分割して夫々のデータ番号に対応したアドレスに記憶する複数桁の基準値データ記憶領域と、分割された各データ群の基準値データに基づきアドレスが指定される指定されるデータ群に対応した記憶領域を有し、各領域に対応する各の基準値データが最初に入力されたとき、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を記憶するカウントスタート領域と、前記基準値データに基づきアドレスが指定される第2の記憶領域を有し、各領域に対応する前記基準値データが入力される毎に、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を更新記憶するカウントエンド領域と、データ番号に基づきアドレスが指定される次のアドレスを指定するためのポインタ領域と、前記カウントエンド領域のデータ番号が更新される毎に、更新前のデータ番号で指定されるポインタ領域に、更新される新たなデータ番後を書き込む第1の制御手段と、ソート結果を格納する前記分割されたデータ群に対応したソートアドレス領域を有するソートメモリと、前記分割されたデータ群の上位側の基準値データに従い上位側のカウントスタート領域及び上位側のカウントエンド領域へのデータ番号の書き込み終了後、上位側のカウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、上位側のポインタ領域に書き込まれたデータ番号並びに上位側のカウントエンド領域に書き込まれたデータ番号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第2の制御手段と、前記上位側の基準値データのソートの終了後、上位側の基準値データの同値のデータの前記上位側の基準値データに対応する下位側の基準値データ記憶領域からの基準値データを下位側のカウントスタート領域及び下位側のカウントエンド領域へ書き込み終了後、下位側の桁カウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、下位側のポインタ領域に書き込まれたデータ番号並びに下位側のカウントエンド領域に書き込まれたデータ番号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第3の制御手段と、を備えてなるソーティング装置。

【請求項2】 前記カウントスタート領域に夫々対応する第1のフラグ領域と、前記カウントエンド領域に夫々対応する第2のフラグ領域とを備え、前記第1のフラグ領域はカウントスタート領域にデータが格納されている場合にセットされ、第2のフラグ領域はカウントエンド領域のデータが更新されている場合にセットされることを特徴とする請求項1に記載のソーティング装置。

【請求項3】 上位側の基準値データに基づくアドレスに対応するフラグ群を有し、クリッピング又はピックアップ処理を行なう領域に対応したアドレスの上記フラグ群

のフラグを設定する手段を備え、上位側の基準値データのソートの終了後、クリッピング対応のアドレスの上位側の基準値データに対しては、第3の制御手段は下位側の基準値データのソートを省略することを特徴とする請求項1又は2記載のソーティング装置。

【請求項4】 入力された基準値データを上位桁と下位桁と2つのデータ群に分割することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のソーティング装置。

【請求項5】 入力された基準値データを上位桁、中位桁、下位桁と3つのデータ群に分割することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のソーティング装置。

【請求項6】 入力される複数の複数桁からなる基準値データをソーティングするソーティング装置であって、入力される各基準値データに対応したデータ番号を発生するデータ番号発生手段と、入力された基準値データを上位桁と下位桁のデータに分割して夫々のデータ番号に対応したアドレスに記憶する上位桁及び下位桁の基準値データ記憶領域と、上位桁の基準値データに基づきアドレスが指定される第1の記憶領域を有し、各領域に対応する上位桁の基準値データが最初に入力されたとき、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を記憶する上位桁カウントスタート領域と、前記基準値データに基づきアドレスが指定される第2の記憶領域を有し、各領域に対応する上位桁の基準値データが入力される毎に、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を更新記憶する上位桁カウントエンド領域と、データ番号に基づきアドレスが指定される次のアドレスを指定するための上位桁ポインタ領域と、下位桁の基準値データに基づきアドレスが指定される第3の記憶領域を有し、各領域に対応する下位桁の基準値データが最初に入力されたとき、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を記憶する下位桁カウントスタート領域と、前記基準値データに基づきアドレスが指定される第4の記憶領域を有し、各領域に対応する下位桁の基準値データが入力される毎に、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を更新記憶する下位桁カウントエンド領域と、データ番号に基づきアドレスが指定される次のアドレスを指定するための下位桁ポインタ領域と、前記上行桁又は下位桁カウントエンド領域のデータ番号が更新される毎に、更新前のデータ番号で指定される上位桁又は下位桁ポインタ領域に、更新される新たなデータ番後を書き込む第1の制御手段と、ソート結果を格納する上位桁及び下位桁に対応したソートアドレス領域を有するソートメモリと、前記上位桁の基準値データに従い上位桁カウントスタート領域及び上位桁カウントエンド領域へのデータ番号の書き込み終了後、上位桁カウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、上位桁ポインタ領域に書き込まれたデータ番号並びに上位桁カウントエンド領域に書き込まれたデータ番

号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第2の制御手段と、前記上位桁の基準値データのソートの終了後、上位桁の基準値データの同値のデータの前記上位桁の基準値データに対応する下位桁基準値データ記憶領域からの基準値データを下位桁カウントスタート領域及び下位桁カウントエンド領域へ書き込み終了後、下位桁カウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、下位桁ポイント領域に書き込まれたデータ番号並びに下位桁カウントエンド領域に書き込まれたデータ番号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第3の制御手段と、を備えてなるソーティング装置。

【請求項7】 上位桁及び下位桁カウントスタート領域に夫々対応する第1のフラグ領域と、上位桁及び下位桁カウントエンド領域に夫々対応する第2のフラグ領域とを備え、前記第1のフラグ領域はカウントスタート領域にデータが格納されている場合にセットされ、第2のフラグ領域はカウントエンド領域のデータが更新されている場合にセットされることを特徴とする請求項6に記載のソーティング装置。

【請求項8】 上位桁の基準値データに基づくアドレスに対応するフラグ群を有し、クリッピング又はピッキング処理を行なう領域に対応したアドレスの上記フラグ群のフラグを設定する手段を備え、上位桁の基準値データのソートの終了後、クリッピング対応のアドレスの上位桁の基準値データに対しては、第3の制御手段は下位桁の基準値データのソートを省略することを特徴とする請求項6又は7に記載のソーティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ソーティング装置にかかり、特に複数の基準値データに基づきデータをソーティングする装置に関する。

【0002】 画像処理装置は、外部から供給される画像情報に基づき、CRT表示用の各種画像信号を合成出力するものであり、単に2次元的な平面画像ばかりではなく、立体的な合成出力することができることから、例えば3次元画像用のビデオゲーム、コンピュータグラフィックス、CAD装置のディスプレイ及びその他の用途に幅広く用いられている。

【0003】 ところで、画像処理装置を用いて奥行きをもった3次元画像をリアルタイムで合成する場合には、各標体の3次元データを画像奥行き方向の座標値、即ちZ軸データに基づき、1/60秒間に処理対象のポリゴンに対して高速でソーティングする必要がある。

【0004】 このため、複数の3次元データを所定のZ軸データに基づき、高速ソーティングできる装置の開発が望まれていた。

【0005】 しかし、従来このようなソーティングは、各データに含まれるZ軸データの隣接するものどうしを逐次比較してその都度並べ変えるという作業を、全デ

タに対して行っていた。

【0006】 この処理を行なうためには、メモリ間における全Z軸データのデータ転送を、多数回に渡って繰返し行わなければならない。従って、データのソーティング作業を高速で行うことができないという問題があった。

【0007】 特に、この従来技術では、比較対象とするZ軸データの個数が多くなると、ソーティング作業に時間と手間がかかりすぎる。従って、これを高速ソーティングしようとする場合には、比較的大型のコンピュータを用いなければならず、装置全体が複雑かつ高価なものになってしまうという問題があった。

【0008】 そこで、複数のデータのソーティングを簡単な構成で高速に行うことができ、特にソーティング対象となる基準軸データの個数が多いような場合でもソーティングを高速で行うことが可能なソーティング装置が、特開平2-224018号公報（国際特許分類G06F 7/24）に提案されている。

【0009】 このソーティング装置は、ソーティングの対象となる基準軸データをそのデータ番号順に、ファーストバッファメモリおよびラストバッファメモリへ入力する。

【0010】 そして、ファーストバッファメモリは、そのファーストデータ番号記憶エリアに、対応する基準軸データが最初に入力されたときのデータ番号を記憶する。

【0011】 同様にして、ラストバッファメモリは、そのラストデータ番号記憶エリアに、対応する基準軸データが読み出される毎に、そのデータ番号順次更新記憶する。従って、各ラストデータ番号には、対応する基準軸データが最後に読み出されたときのデータ番号が記憶される。

【0012】 また、ラストデータ番号記憶エリアに記憶されているデータ番号が更新記憶されるとその記憶エリアに記憶されていたデータ番号と新たに記憶されるデータ番号とがチェインバッファメモリへ向け入力される。

【0013】 そして、チェインバッファメモリは、ラストデータ番号記憶エリアのデータが更新される毎に、更新前のデータ番号で指定されるチェインデータ番号記憶エリアに、更新後の新たなデータ番号を書込む。従って、値が同じでかつデータ番号のみ異なる基準軸データが繰返して入力された場合は、その基準軸データの履歴、すなわち、その基準軸データがどのようなデータ番号順で入力されたかがチェインデータ番号記憶エリアに書込まれることになる。

【0014】 このような一連のファーストバッファメモリ、ラストバッファメモリおよびチェインバッファメモリへのデータ書き込み終了後、ラストデータ番号記憶エリアに記憶されたデータ番号で指定されるチェインデータ番号記憶エリアに、このラストデータ番号と記憶エリア所定の対応関係にあるファーストデータ番号エリアに記

憶されたデータ番号が順次書込まれる。このようにして、チェーンデータ番号記憶エリアの各記憶エリアには、基準軸データが昇順または降順に連鎖するようデータ番号が書込まれることになる。

【0015】そして、このソーティング回路では、チェーンデータ番号記憶エリア内に書込まれたデータ番号を所定の読み出し規則に従って読み出すことにより、入力された基準軸データを、データ番号順に出力する。

【0016】このようにすることにより、入力された基準軸データが昇順または降順にソーティング出力されることになる。

【0017】ところで、画像処理装置は、図46に示すように、スクリーンよりZ軸データの小さいポリゴン及び境界限界よりZ軸データの大きいポリゴンを除外する3Dクリッピング、また図47に示すように、任意のZデータ領域のポリゴンを除外する3Dクリッピング、更に、図48に示すように、任意の任意のZデータ領域のポリゴンだけを残す3Dピッキング等が行われる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した方式では、スクリーン面よりZ値の小さいポリゴンと視境界限界よりZ値の大きいポリゴンを除外するいわゆる3Dクリッピング処理や、任意のZ領域のポリゴンだけを残す3Dピッキング処理などを行うためには全体のソートを行った後、ある制限のZ値を必要とし、複数データを所定の基準軸に基づきソートを行うため、余分なデータ転送を行うという問題があった。

【0019】この発明は、3Dクリッピング処理や3Dピッキング処理などを行う場合でも、簡単な構成で高速に処理が行えるソーティング装置を提供することをその課題とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】この発明は、入力される複数の複数桁からなる基準値データをソーティングするソーティング装置であって、入力される各基準値データに対応したデータ番号を発生するデータ番号発生手段と、入力された基準値データを2つ以上のデータ群に分割して夫々のデータ番号に対応したアドレスに記憶する複数桁の基準値データ記憶領域と、分割された各データ群の基準値データに基づきアドレスが指定される指定されるデータ群に対応した記憶領域を有し、各領域に対応する各の基準値データが最初に入力されたとき、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を記憶するカウントスタート領域と、前記基準値データに基づきアドレスが指定される第2の記憶領域を有し、各領域に対応する前記基準値データが入力される毎に、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を更新記憶するカウントエンド領域と、データ番号に基づきアドレスが指定される次のアドレスを指定するためのポインタ領域と、前記カウントエンド領域のデータ番号

が更新される毎に、更新前のデータ番号で指定されるポインタ領域に、更新される新たなデータ番後を書き込む第1の制御手段と、ソート結果を格納する前記分割されたデータ群に対応したソートアドレス領域を有するソートメモリと、前記分割されたデータ群の上位側の基準値データに従い上位側カウントスタート領域及び上位側のカウントエンド領域へのデータ番号の書き込み終了後、上位側のカウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、上位側のポインタ領域に書き込まれたデータ番号並びに上位側のカウントエンド領域に書き込まれたデータ番号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第2の制御手段と、前記上位側の基準値データのソートの終了後、上位側の基準値データの同値のデータの前記上位側の基準値データに対応する下位側の基準値データ記憶領域からの基準値データを下位側のカウントスタート領域及び下位側のカウントエンド領域へ書き込み終了後、下位側の桁カウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、下位側のポインタ領域に書き込まれたデータ番号並びに下位側のカウントエンド領域に書き込まれたデータ番号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第3の制御手段と、を備えてなるソーティング装置。

【0021】更に、この発明は、前記カウントスタート領域に夫々対応する第1のフラグ領域と、前記カウントエンド領域に夫々対応する第2のフラグ領域とを備え、前記第1のフラグ領域はカウントスタート領域にデータが格納されている場合にセットされ、第2のフラグ領域はカウントエンド領域のデータが更新されている場合にセットされるように構成すると良い。

【0022】更に、この発明は、上位側の基準値データに基づくアドレスに対応するフラグ群を有し、クリッピング又はピッキング処理を行なう領域に対応したアドレスの上記フラグ群のフラグを設定する手段を備え、上位側の基準値データのソートの終了後、クリッピング対応のアドレスの上位側の基準値データに対しては、第3の制御手段は下位側の基準値データのソートを省略するように構成すると良い。

【0023】この発明は、入力される複数の複数桁からなる基準値データをソーティングするソーティング装置であって、入力される各基準値データに対応したデータ番号を発生するデータ番号発生手段と、入力された基準値データを上位桁と下位桁のデータに分割して夫々のデータ番号に対応したアドレスに記憶する上位桁及び下位桁の基準値データ記憶領域と、上位桁の基準値データに基づきアドレスが指定される第1の記憶領域を有し、各領域に対応する上位桁の基準値データが最初に入力されたとき、この記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を記憶する上位桁カウントスタート領域と、前記基準値データに基づきアドレスが指定される第2の記憶領域を有し、各領域に対応する上位桁の基準値データが入力される毎に、この記憶領域にデータ番号発生手

段の発生するデータ番号を更新記憶する上位桁カウント
 エンド領域と、データ番号に基づきアドレスが指定され
 る次のアドレスを指定するための上位桁ポインタ領域
 と、下位桁の基準値データに基づきアドレスが指定され
 る第3の記憶領域を有し、各領域に対応する下位桁の基
 準値データが最初に入力されたとき、この記憶領域にデ
 ータ番号発生手段の発生するデータ番号を記憶する下位
 桁カウントスタート領域と、前記基準値データに基づき
 アドレスが指定される第4の記憶領域を有し、各領域に
 対応する下位桁の基準値データが入力される毎に、この
 記憶領域にデータ番号発生手段の発生するデータ番号を
 更新記憶する下位桁カウントエンド領域と、データ番号
 に基づきアドレスが指定される次のアドレスを指定する
 ための下位桁ポインタ領域と、前記上位桁又は下位桁カ
 ウントエンド領域のデータ番号が更新される毎に、更新
 前のデータ番号で指定される上位桁又は下位桁ポインタ
 領域に、更新される新たなデータ番号を書き込む第1の
 制御手段と、ソート結果を格納する上位桁及び下位桁に
 対応したソートアドレス領域を有するソートメモリと、
 前記上位桁の基準値データに従い上位桁カウントスター
 ト領域及び上位桁カウントエンド領域へのデータ番号の
 書き込み終了後、上位桁カウントスタート領域に書き込
 まれたデータ番号、上位桁ポインタ領域に書き込まれた
 データ番号並びに上位桁カウントエンド領域に書き込ま
 れたデータ番号を連鎖づけてソートメモリに書き込む第
 2の制御手段と、前記上位桁の基準値データのソートの
 終了後、上位桁の基準値データの同値のデータの前記上
 位桁の基準値データに対応する下位桁基準値データ記憶
 領域からの基準値データを下位桁カウントスタート領域
 及び下位桁カウントエンド領域へ書き込み終了後、下位
 桁カウントスタート領域に書き込まれたデータ番号、下
 位桁ポインタ領域に書き込まれたデータ番号並びに下位
 桁カウントエンド領域に書き込まれたデータ番号を連鎖
 づけてソートメモリに書き込む第3の制御手段と、を
 備えてなる。

【0024】

【作用】この発明によれば、基準値データを2つ以上の
 データ群に分割してソート処理を行う。即ち、上位側の
 基準値データに対して、分布カウントソートを行う。基
 準値データのアドレスの小さいものから、同じ値の基準
 値データのデータ群に対して下位側の基準値データだけ
 の分布ソートを行い、ソートされたデータをソートメモ
 リのアドレスに順次書き込むことにより、大きなビット
 長のデータに対しても高速にソートが実行できる。

【0025】また、この発明は、上位側の基準値データ
 のソートの終了後、クリッピング対応のアドレスの上位
 桁の基準値データに対しては、下位桁の基準値データの
 ソートを省略するように構成することができるので、
 任意の基準値データのポリゴンを除く3Dクリッピ
 ング、3Dピッキングを余分なデータ転送を行うことな

く可能となり、3Dクリッピング、3Dピッキング等を
 高速にできる。

【0026】

【実施例】以下、この発明の実施例につき図面に従い説
 明する。

【0027】図1は、この発明を用いた疑似3次元画像
 処理装置の全体構成を示すブロック図であり、この装置
 は例えば、レーシングゲームや飛行機の操縦シュミレー
 ションなどのゲーム用機器に用いて好適な1例が示され
 ている。図1に従いこの発明の全体構成について説明す
 る。

【0028】この実施例において、画像情報供給装置5
 は、運転中における各種条件のシュミレーション画像を
 演算し、このシュミレーション画像を複数のポリゴンの
 情報として、ポリゴン座標メモリ20に出力すると共
 に、視点からの距離の代表値を決定し、代表値の小さい
 即ち優先度の高いポリゴンとしてZ値を決定し、そのZ
 値をソート処理装置100に転送するものである。

【0029】画像情報供給装置5の構成について説明す
 ると、この装置には、ワールドメモリ1、幾何変換回路
 2、操作部3及びメインCPU回路4を備える。

【0030】ワールドメモリ1には、あらゆる物体が複
 数のポリゴンの集合体として表現され、このポリゴンの
 各端点を示す端点情報が格納されている。

【0031】操作部3は、ハンドル、アクセル、ブレー
 キなどで構成され、その操作内容は電気信号に変換さ
 れ、メインCPU回路4へ出力される。

【0032】メインCPU回路4は、操作部3から出力
 される各種の状態信号、例えば「自動車が加速した」
 「自動車がガードレールに激突した」「道に沿って自動
 車が曲がった」等の情報を受け取り、これに応じた状況
 データを演算し、幾何変換回路2へ出力する。

【0033】幾何変換回路2は、メインCPU4の演算
 する自動車の現在位置に従い、ワールドメモリ1に格納
 されている各種ポリゴンデータを参照しながら、運転者
 が見える光景を演算し、その光景に応じて幾何変形され
 たポリゴンの端点情報をポリゴン座標メモリ20に出力
 する。即ち、透視投影変換により、各ポリゴンの頂点座
 標を幾何変換し、そのX、Yの2次元座標をポリゴン座
 標メモリ20に出力する。

【0034】また、この様な透視投影変換を行うに当
 り、視点と各ポリゴンとの距離を求めておく。そして、
 透視投影変換により求めた各ポリゴンを運転者の視野即
 ち画面の視野に入るか否かのチェックを行う。視野に入
 るポリゴンに対し、視点からの距離の代表値を決定し、
 代表値の小さい即ち優先度の高いポリゴンとしてZ値を
 決定し、そのZ値の小さいポリゴンから順に、優先度の
 高いポリゴンとしてポリゴン座標メモリ20及びソート
 処理装置100に出力する。

【0035】この発明が用いられるソート処理装置10

0には、画像情報供給装置5にて演算された各ポリゴンごとのZ値が転送される。このソート処理装置100はすべてのポリゴンのZ値を受け取った後、図2に示すように、スクリーンに近い、即ちZ値の小さい順にソート処理を行う。そして、Z値の小さい順に並んだポリゴンアドレスをソートアドレス領域に書き込む。

【0036】また、ソート処理装置100のポリゴン座標演算は各ポリゴンの情報を内部メモリに書き込みそのソート処理したデータをポリゴン画像処理回路30に送る。ポリゴン画像処理回路30が、ソート処理装置100のソートアドレス領域からZ値の小さい順のポリゴンのアドレスを受け取り、そのアドレスの示すポリゴン座標メモリ20のXYアドレスの情報を用いて、画像処理を行ないCRT40にポリゴンを表示する。

【0037】次に、この発明の第1の実施例におけるソーティング装置につき説明する。図2はソーティング装置の全体構成を示すブロック図である。このソーティング装置は、データメモリ10、ソート回路100及び分布カウントメモリ11、ソートメモリ12を備える。

【0038】データメモリ10は、アドレス生成回路13によって指定される1〜N迄のZ値データを格納する記憶領域を有する。この記憶領域は、図5に示すように、大きくH領域とL領域とに領域が分けられている。この各領域は、Z値データを格納するZ値領域とそれに付随するNEXTアドレスを格納するNEXTポインタ領域に分けられ、H領域には基準値データの上位のデータが、L領域には、基準値データの下位のデータが格納される。ここで、Z値データが、図18に示すように16ビットデータで構成されているとすれば、H領域には、基準値データの上位の8ビットのデータが、L領域には、下位の8ビットのデータが格納される。このデータメモリ10入力されるZ値データに対応したデータ番号発生手段により発生させたデータ番号が格納される。

【0039】ソートメモリ12は、図5に示すように、ソート結果を格納するソートアドレス領域を有し、このソートメモリ12もデータメモリ10と同じH領域とL領域とに領域が分けられている。このソートメモリ12にソートされたデータ番号がソート順に格納される。

【0040】上記データメモリ10のNEXTポインタ領域は、同じ値のデータのアドレスを示すポインタ値が格納され、ソートメモリ12のソートアドレス領域には、アドレスの小さい順にZ値の小さいデータのアドレスの値が格納される。

【0041】ソート回路100は、データメモリ10からマルチプレクサ14を介して入力されるZ値に対して、分布カウントメモリ11をワーキングとして用い、ソートメモリ12にマルチプレクサ14を介してZ値のH領域とL領域に夫々ソートされたアドレスをH領域とL領域のソートアドレス領域に書き込む。

【0042】分布カウントメモリ11は、図6に示すよ

うに、データメモリ10と同様にH領域とL領域に分かれており、そして、この領域は分布カウントスタート領域と分布カウントエンド領域とに分かれている。分布カウントメモリ11は、この実施例では、データメモリ10の夫々のZ値領域に格納された8ビットのデータに対応して0から255のアドレスを持ち、分布カウントスタート領域にそのアドレスの値のデータの先頭アドレスを持つ。そして分布カウントエンド領域にそのアドレスの値の終点アドレスを持つ。

10 【0043】クリップ制御回路16は前述した3Dクリッピング又はピッキング処理をするために、予め削除するZ値領域が指定されており、その指定領域をHソート処理回路15に送る。

【0044】Hソート処理回路15はデータメモリ10に格納されたH領域のソート処理として、分布カウントメモリ11のH領域、データメモリ11のH領域のNEXTポインタ領域に夫々データを書き込む。更に、Hソート処理回路15は、ソートした領域がクリッピング処理の対象になっているか否か判断し、対象になっている領域に対しては、Lソート処理回路18におけるソート処理が行わないように制御される。また、L側ソート処理回路間はデータメモリ10に格納されたL領域のソート処理として、分布カウントメモリ11のH領域、データメモリ11のL領域のNEXTポインタ領域に夫々データを書き込む。

【0045】次にこの発明のソート動作につき説明する。図3はこのソート動作を示すフローチャート図である。画像情報供給装置5からソーティング対象となる複数の基準軸データ（Z値データ）が入力されると、その入力順に1〜Nのその基準値データに対応したデータ番号が割り振られ、アドレス生成回路にてデータ番号ポインタによってアドレス指定される1〜NのH領域に基準値データの上位の8ビットのデータが、1〜NのL領域に基準値データの下位の8ビットのデータが順次格納される（ステップS1）。

【0046】このようにして、データメモリ10内へソーティング対象となる複数のZ値データの格納が終了すると、Hソート処理回路15によりH領域のソート処理を行う（ステップS2）。このH領域のソート処理は、データメモリ10からH領域に格納されたZ値データが1〜Nのデータ番号順に順に読み出され、分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域に向け出力される。

【0047】この実施例において、Z値データの読み出しは、データ番号ポインタ読み出しアドレスとしてデータ番号が1〜Nの順で順次出力されることにより行われる。そして、データ番号によりアドレスが指定されると、指定されたZ値データのH領域から分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域に向けZ値データが読み出される。

【0048】分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域は、Z値データが取り得る値の全てに1対1に対応する領域を有する。

【0049】実施例のように、Z値データのHビットが8ビットで構成されている場合には、0、1、2…255の合計256個の値を取り得る。従って、分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域は0、1、2…255の各アドレスで指定される256個の記憶エリアが夫々設けられている。

【0050】分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域には、データメモリ10から出力されるZ値データのデータ番号が書き込まれる。この実施例において、データ番号は1～Nで表され、その最大値はNである。

【0051】そして、データメモリ10から分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域にZ値が入力されると、これら分布カウントスタート領域とエンド領域は対応するアドレス生成回路17のアドレスポインタによって指定される記憶領域にそのZ値のデータ番号の書き込みを行う。

【0052】この実施例において、データの書き込みは次のように行われる。即ち、データメモリ10から、アドレス生成回路13のデータ番号ポインタによって指定されるデータ番号のZ値データが出力されると、そのZ値データはアドレス生成回路17のアドレスポインタにセットされ、このアドレスポインタからは、セットされたZ値データが書き込みアドレスとして出力される。そして、この書き込みアドレスによって指定される分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域とエンド領域に、データ番号ポインタによって指定されるデータ番号（Z値に対応するデータ番号）が書き込まれることになる。

【0053】ここにおいて、分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域は一旦データ番号が記憶されると、データメモリ10から同じ値の新たなZ値データが順次出力されても、新たなデータ番号は重ね書きされないように構成されている。これに対して、分布カウントエンド領域は、一旦データ番号が記憶されても、次にデータメモリ10から同じ値のZ値が出力されると、そのZ値のデータ番号が新たに更新記憶されるように構成されている。

【0054】分布カウントスタート領域には、このZ値が初めて出現した時のデータ番号が記憶される。これに対し分布カウントエンド領域には、各Z値が最後に出現した時のデータ番号が記憶されることになる。

【0055】そして分布カウントエンド領域の内容が更新記録されると、更新記録前のデータ番号がアドレスポインタに設定されデータメモリ10のNEXTポインタ領域のアドレス指定が行われる。そして、指定されたNEXTポインタ領域には更新後の新たなデータ番号が書

き込まれる。

【0056】このためデータメモリ10内には次にアクセスするアドレスを保有する領域であるNEXTポインタ領域が設けられている。

【0057】データメモリ10より、Z値を読み出し、分布カウントメモリの分布カウントスタート領域又は分布カウントエンド領域若しくはデータメモリ100NEXTポインタ領域に夫々データ番号を設定する。すなわち、NEXTポインタ領域はZ値データ読出し、そのデータ番号を書き込み時、分布カウントメモリ11の分布カウントスタート値がすでに設定されている時に分布カウントエンド領域の値の示すアドレス値に設定する。このNEXTポインタ領域の設定は分布カウントスタート領域、エンド領域の設定時に行われる。

【0058】そして、ソート処理は、分布カウントメモリ11の最小アドレスから分布カウントスタート領域のデータ値を読み出し、もし、NEXTポインタが設定されていれば、NEXTポインタ値を連鎖し、読み出すものである。

20 【0059】更に、この実施例における、データメモリ10、分布カウントメモリ11のH側及びL側の領域の夫々の関係は、まず、H側領域の分布カウントスタート領域、エンド領域並びにNEXTポインタ領域に夫々データを格納した後、H側領域を上記ソート処理により処理し、そのソートされたデータをL側領域の分布カウントスタート領域、エンド領域並びにNEXTポインタ領域に夫々前述した様にデータを設定する。

30 【0060】このため分布カウントスタート領域及びエンド領域の同じアドレスには、データメモリ10から同じ値のZ値が一回しか出力されない場合には同じデータ番号が書き込まれることになるが、同じ値のZ値が複数回にわたって出力されると、最終的には異なるデータ番号が記憶されることになる。

【0061】従って、分布カウントメモリ11の分布カウントエンド領域の値が、複数回にわたって更新記録された場合に、この更新がどのように行われたかが判れば、基準値データを昇順又は降順にソーティングした時の各基準値データのデータ番号の並びが判明する。

40 【0062】このようにして分布カウントエンド領域が更新記録されるとその更新履歴はデータメモリ10内のNEXTポインタ領域に順次書き込まれることになる。

【0063】以上説明したようにこの実施例によれば、データメモリ10からデータ番号順にZ値データが出力されると、出力されたZ値データを書き込みアドレスとして、そのデータ番号が分布カウントスタート領域、分布カウントエンド領域に書き込まれ、更にこれに付随して分布カウントエンド領域からデータメモリ10のNEXTポインタ領域へのデータ転送書き込みが行われる。

50 【0064】このようなデータ転送が開始されると、Hソート回路15は次のような転送制御を行う。

【0065】分布カウントエンド領域に記憶されたデータ番号がアドレス生成回路13にセットされる。このアドレス生成回路13によりアドレス指定されるNEXTポインタ領域にその指定アドレスと所定の対応関係にある分布カウントスタート領域のデータ番号を書き込む。

【0066】このようなデータ番号の書き込みはデータを昇順にソーティングする場合と、降順にソーティングする場合とでは若干異なるが、ここではデータを昇順にソーティングする場合を例にとり説明する。

【0067】例えば、アドレス0で指定される分布カウントエンド領域にデータ番号が記憶されている時には、まずアドレス0番地に記憶されているデータ番号がアドレスポインタにセットされる。

【0068】そして、アドレス1で指定される分布カウントスタート領域からデータ番号が読み出され、このデータ番号が、アドレスポインタで指定されるデータメモリ10のNEXTポインタ領域に書き込まれる。

【0069】また、この時アドレス1で指定される分布カウントスタート領域にデータ番号が記憶されていない場合には、アドレス2で指定される記憶エリアからデータ番号を読み出し、データメモリのNEXTポインタ領域に書き込む。また、アドレス2で指定される分布カウントスタート領域にもデータ番号が記憶されていない場合には、データが見つかるまで同様にアドレス3、アドレス4、……と順次アドレスをインクリメントしていく。

【0070】そしてアドレスKで指定される記憶エリアからデータ番号が読み出されると、このデータ番号がアドレスポインタで指定されるデータメモリ10のNEXTポインタ領域に書き込まれる。

【0071】このような読み出し書き込みが完了すると、次にアドレスKで指定される分布カウントエンド領域からデータ番号が読み出され、それを書き込みアドレスとして前回と同様ようにしてデータメモリ10のNEXTポインタ領域へのデータの書き込みが行われる。

【0072】この実施例における装置は、このようなチェーンデータ番号を記録するNEXTポインタ領域へのデータの書き込みを繰り返して行う。

【0073】データメモリ10の上位8ビット、すなわちH領域のソーティングが終了すると、そのソート結果をソートメモリ12のH領域にソートアドレスとして格納する。

【0074】そして、この実施例においてはクリップ制御回路16によって指定された領域があるか否かが判断される。(ステップS3)例えばH側の0～Nまでの範囲で昇順にソーティング処理され、そして、そのH側の0番地のデータを読み出し、そのデータがクリッピングされるか否か判断される。そして、クリッピングされる場合には、そのデータの低位8ビットすなわちL領域のソーティングは行わず、次のH領域のZ値に対応する処

理が行われる。

【0075】そのソートメモリ12のH領域のソートアドレス領域から読み出したアドレスがデータメモリ10のデータ番号に相当する。今、H領域より0番地のデータが読み出されその領域がクリッピング対象とならない場合にはL領域のソーティング処理が行われる(ステップS4)。

【0076】そして、L側ソート処理回路18において、前述したデータメモリ10の今度はL領域に格納されたZ値データが読み出され、そのデータが分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域に格納され、同じくデータメモリ10のNEXTポインタ領域、すなわちL領域のNEXTポインタ領域に格納される。この動作は前述のH領域のデータ書き込み処理と同様にして行われる。すなわちH領域の処理はデータメモリ10のH領域、分布カウントメモリ11の分布カウントスタート領域、分布カウントエンド領域のH領域を使い、データメモリ10のNEXTポインタ領域へチェーンデータの書き込みが行われる。これに対して、L領域のデータについては、H側のソート処理によりソートされたデータを用いてデータメモリ10のL領域のZ値データを読み出し、そのデータに従って分布カウントメモリ11のL領域の分布カウントスタート領域、分布カウントエンド領域に夫々データ番号を格納し、そしてデータメモリ10のL領域のNEXTポインタ領域に、そのチェーンデータを書き込む。そして、分布カウントメモリ11の最小アドレスから分布カウントスタート値を読み出し、もしNEXTポインタ領域にデータが設定されていれば、NEXTポインタ値をチェーンして、ソート処理が行われる。

【0077】即ち、この発明においては、まずH領域すなわちデータの上位8ビットに関してソーティング処理を行い、そして、そのソーティング処理が行われた段階でクリッピングする必要があるデータか否かを判断し、そのデータがクリッピングする必要があるものに関し、次のL側ソート処理を行うものである。そして、L側ソート処理も同じくH側領域と同様の処理を行ってソーティングが完了するわけである。そしてソーティングされた結果を同じくソートメモリのL領域のソートアドレス領域に書き込んで(ステップS5)、そして、全てのデータに対してソートされたか否か判断し、全てのデータがソーティングされるまでクリッピングが必要か否かという処理判断からL側ソートを繰り返す。

【0078】全てのソーティングが終了すると、動作が終了するものである。

【0079】次に、このようなソーティング回路を用いて画像情報供給装置5から出力される16個のZ値データを昇順にソーティングする場合を例に取り説明する。

【0080】この実施例においては、16個のZ値データをソーティング対象とするためデータメモリ10は1

～16のデータ番号で指定されるH領域のZ値領域とL領域のZ値領域を有するように形成すれば良い。また、Z値データは前述したように8ビット×2、即ちH領域に8ビット、L領域に8ビットのデータで構成されている。

【0081】まず画像情報供給装置5からデータメモリ10に向け、上位の8ビット、即ちH値のデータが、1、2、4、5、3、0、0、1、5、6、7、9、10、1、2、1の順で入力されると、入力されたZ値データは順次1、2、3…のデータ番号をアドレスするH領域の記憶エリアに書き込まれることになる。

【0082】また下位8ビット即ちL領域のデータが5、6、3、1、5、4、10、2、8、5、7、1、1、2、7、5の順で入力されると、入力されたZ値データは順次L領域の1、2、3、4、5…のデータ番号をアドレスする記憶エリアに書き込まれることになる。

【0083】このようにして、データメモリ10内のL領域、H領域にZ値データが書き込まれると、このZ値データのソーティングをZ値データそのものではなくデータ番号を用いて行う。

【0084】このようにすることにより、ソーティング対象となるZ値データの桁数が多い場合でも、このZ値データのソーティングを簡単な回路で高速に行うことができる。

【0085】この実施例においては、このようにZ値データメモリ10内にZ値が書き込まれると、このデータメモリ10からそのデータ番号順にZ値が順次読み出される。図19はデータメモリ10に画像供給装置50から転送されたZ値データが書き込まれた状態を示す模式図である。

【0086】この実施例においては、このようにデータメモリ10内にZ値データが書き込まれると、このデータメモリ10からデータ番号順に順次読み出される。まずH領域のみ読み出され、図20～図35に示すようにH領域のソート処理が行なわれる。

【0087】図20に示すように、データメモリ10からまずデータ番号1、即ちアドレス1で特定されるZ値データ1が出力されると、このZ値データ1をアドレスとして分布カウントスタート領域及びエンド領域にデータ番号1が書き込まれる。

【0088】H領域のソート処理が続行され、図21に示すように、データ番号2で特定されるZ値データ2をアドレスとして、分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にデータ番号2が入力される。続いて、図22に示すように、データ番号3で特定されるZ値データ4が出力されると、このZ値データ4をアドレスとして、分布カウントスタート領域及びエンド領域にデータ番号3が入力される。

【0089】図23～図25に示すように、データ番号4～6まで、順次同様に分布カウントスタート領域及び

エンド領域に夫々のデータ番号が格納される。

【0090】図26に示すように、データ番号7で特定されるZ値データ0をアドレスとして、分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にデータ番号2が入力される。この時分布カウントスタート領域には既にデータ番号が書き込まれているために、新たなデータ番号の書き込みは行われない。これに対して、分布カウントエンド領域には前のデータ番号6を新たなデータ番号7に更新記録する。このためデータメモリ10のNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号6をアドレスとして、更新後のデータ番号7が書き込まれることになる。

【0091】次に、図27に示すように、データ番号8で特定されるZ値データ0をアドレスとして、分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にデータ番号1が入力される。この時分布カウントスタート領域には既にデータ番号が書き込まれているために、新たなデータ番号の書き込みは行われない。これに対して、分布カウントエンド領域には前のデータ番号1を新たなデータ番号8に更新記録する。このためデータメモリ10のNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号1をアドレスとして、更新後のデータ番号8が書き込まれることになる。

【0092】次に、図28に示すように、データメモリ10からデータ番号9で特定されるZ値データ5が読み出される。このZ値データ5をアドレスとして分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にそのデータが書き込まれる。この時分布カウントスタート領域には既にデータ番号が書き込まれているため、新たなデータ番号の書き込みは行われず、これに対しエンド領域には前のデータ4を新たなデータ番号9に書替え、更新記録する。そしてデータメモリ10のNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号4をアドレスとして更新後データ番号9が書き込まれる。

【0093】以下同様にして、図29～図35に示すように、データメモリ10のデータ番号9～6までデータを読み出し、そして分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域に夫々データを書き込むと共に、既に分布カウントスタート領域にデータが書き込まれている場合には、そのデータは書き替えずに更新前のデータの番号をアドレスをして、更新後のデータ番号をNEXTポインタ領域に書き込んでいく。このようにH領域のみソートした結果を図35に示す。

【0094】このような一連の書き込み作業により、Z値データをアドレスとする分布カウントスタート領域には各Z値が最初に出現した時のデータ番号が書き込まれることになる。

【0095】またZ値データをアドレスとする分布カウントエンド領域には各Z値の値が最後に出現した時のデータ番号が記憶されることになる。

【0096】更に、データ番号をアドレスとするNEXTポインタ領域にはカウントエンド領域のデータが更新記憶される毎に、更新前のデータ番号をアドレスとして更新後のデータ番号が順次書き込まれることになる。従って、データメモリ10aから同じZ値データが複数回出力されると、このNEXTポインタ領域にはそのZ値データがどのようなデータ番号順に出力されたかの履歴が記録されることになる。

【0097】このようにして、Z値データが読み出されると、読み出されたZ値をアドレスとして対応するデータ番号が分布カウントメモリの分布カウントスタート領域及びエンド領域に書き込まれる。従ってデータメモリ10からまずデータ番号1、即ちアドレス1で特定されるZ値データ1が出力されると、このZ値データ1をアドレスとして分布カウントスタート領域及びエンド領域にデータ番号1が書き込まれる。

【0098】次に、H領域のZ値が0の値のものに対して、ソートを行う場合につき、図36を参照して説明する。まずH領域の分布カウントスタートメモリのアドレス0の領域のデータ番号を読み出す。この場合アドレス0は、データ番号は6であるのでソートアドレスに6が書き込まれる。

【0099】そして、Hデータ6の領域のNEXTポインタを読み出し、そのNEXTポインタ領域が7を示すので、そのデータ番号7のNEXTポインタを読み出す。この場合7のNEXTポインタには何も書かれていないので、ソートアドレスにはそのデータ番号7を書き込み、H領域0に相当する全てのデータが書き込まれることになり、カウンタ値(CNTX)にソートアドレスデータ数2がセットされ、L領域の処理へ移る。

【0100】まずデータ番号6のデータメモリ10で特定されるL値のデータ番号4が読み出されると、このデータ番号4をアドレスとして分布カウントスタート領域4に6を分布カウントエンド領域に6を書き込む。

【0101】次にデータメモリ10のL領域からデータ番号7で特定されるデータ番号10が出力されると、このデータ番号10をアドレスとして分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域に7のデータを書き込みH領域0に対するL領域のソートを終了し、CNTX2にソートアドレスL領域のデータ数をセットする。

【0102】次に、H領域が1の場合のL領域のソートにつき図38を参照して説明する。

【0103】分布カウントスタート領域のアドレス1で指定するデータ番号1をソートアドレス1に書き込み、そしてそのアドレス1に書き込まれているNEXTポインタを読み出す。この場合NEXTポインタにはデータ番号8が書き込まれているので、データ番号8をソートアドレスに書き込むと共にアドレス8に書き込まれたNEXTポインタ領域のデータ番号14を読み出す。そしてデータ番号14をソートアドレスに書き込むと共にそ

のデータ番号14が示すNEXTポインタのデータ番号16をソートアドレスに書き込むと共に、そのアドレス16のNEXTポインタには何も書かれていないので、H領域1に相当する全てのデータがソートアドレスに書き込まれたことになる。

【0104】そして、まずH領域のソートアドレス1に書き込まれたデータ番号1のL領域を読み出す。データ番号1に書き込まれたLデータ5をアドレスとする分布カウントスタート領域5にデータ番号1を書き込む。そして、H領域のアドレス2に書き込まれたデータ番号8のL領域を読み出す。アドレス8を示すZ値2をアドレスとする分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にデータ番号8を書き込む。そして、14をアドレスとするZ値2を呼出し、そのZ値2をアドレスする分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にそのデータ番号14を書き込む。分布カウントスタート領域には既にデータが書き込まれているので書き替えられず、これに対して、分布カウントエンド領域には前のデータ番号8を新たなデータ番号14に書き替える。このためデータメモリ8のNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号8をアドレスとして、更新後のデータ番号16が書き込まれる。

【0105】そして、ソートアドレス16に示す分布カウントスタート領域に呼び出す。分布カウントスタート領域16のデータ番号は5であるのでそれをアドレスとして、そのデータを分布カウントスタート領域及びエンド領域に書き込む、分布カウントスタート領域には、既にデータが書き込まれているので、書き替えられず、これに対して、分布カウントエンド領域には前のデータ番号1を新たなデータ番号16に書き込まれる。このためデータメモリ1のNEXTポインタ領域には、更新前のデータ番号1をアドレスとして、更新後のデータ番号16が書き込まれる。

【0106】そして、ソートアドレスのL領域には、アドレス3に分布カウントスタート領域のアドレス2に書き込まれているデータ8をそして、このエンド領域が14を示しているため、データメモリの8のNEXTポインタ領域に書き込まれているデータ番号14を読み出し、ソートアドレスのL領域のアドレス4にデータ14を書き込む。そして次の分布カウントスタート領域のアドレス5に書き込まれているデータ番号1をソートアドレス5に書き込み、分布カウントエンド領域が16を示しているため、データメモリのアドレス1のNEXTポインタ領域に書き込まれていデータ番号16、ソートアドレスのアドレス6に書き込み、カウンタCNTX2にソートアドレスのL領域のデータ数6をセットする。このようにしてH領域1に対するL領域のソート処理が終了する。

【0107】図39はH領域が2の場合のL領域のソートの処理場合を示す。ソートアドレスのH領域にデータ

番号2、15を書き込み、このデータ番号のデータメモリのL領域のアドレス2、15を読み出し、前述と同様にソート処理が行なわれ、図39に示すようにソート処理したデータが書き込まれる。

【0108】図40には、H領域3の場合のL領域のソート処理が、図41にはH領域4の場合のL領域のソート処理が、図42にはH領域6の場合のL領域のソート処理が、図43にはH領域7の場合のL領域のソート処理が、図44にはH領域9の場合のソート処理が示される。

【0109】図45には、H領域10の場合、すなわち全てのソート処理が終了した結果を示す。

【0110】そして、ソートメモリ12のL領域のソートアドレスのアドレス1から順に、データの昇順にソート処理が終了して書き込まれる。すなわち、ソートアドレス12のL領域のアドレス1から順次読み出すことにより、Z値の小さい順にソーティングされたデータを読み出すことができる。

【0111】図7は、この発明のソーティング処理装置の具体的実施例を示すブロック図である。

【0112】図7において、52は第3カウンタであり、分布カウントメモリ11のL領域とフラグ2のアクセスを行う。53は第1カウンタであり、分布カウントメモリ11のH領域とフラグ1のアクセスを行う。54はマルチプレクサであり、第1、第3カウンタ53、52及びデータメモリ10からマルチプレクサ68を介して入力されるデータ入力の中から所定のデータを選択し、第1レジスタ58へ与える。

【0113】67は第3レジスタであり、分布カウントメモリ11から読み出されたH領域L領域からのデータが与えられる。この第3レジスタ67からマルチプレクサ59にデータが転送される。このマルチプレクサ59には、第2アドレス変換部66からの出力及びマルチプレクサ64で選択されて与えられる第2、第4、第5カウンタ61、62、63からの出力が与えられる。そして、マルチプレクサ59は入力された各データの中から所定のデータを選択して第2レジスタ55に与える。

【0114】第2レジスタ55に与えられたデータはディマルチプレクサ69を介して、データメモリ10及びソートメモリ12の所定領域に転送される。

【0115】第1アドレス変換部56は、マルチプレクサ60より送られてくるデータに基づきデータメモリ10及びソートメモリ12のH領域（上位アドレス）、L領域（下位アドレス）のアドレスを出力する。

【0116】この第1アドレス変換部56は、図15に示すように、レジスタ71、73、74、75とマルチプレクサ72を備え、マルチプレクサ60より送られてくるデータを下位アドレスとして出力し、コントローラ65により、レジスタ73に与えられるZ値アドレス値、レジスタ74に与えられるNEXTポインタアドレ

ス値、レジスタ75に与えられるソートアドレス値をマルチプレクサ72で選択することにより、上位アドレスとしてZ値アドレス、NEXTポインタアドレス、ソートアドレス値が選択して出力される。

【0117】第2アドレス変換部66は、第1レジスタ58より送られてくるデータに基づき分布カウントメモリ11のH領域（上位アドレス）、L領域（下位アドレス）のアドレスを出力する。

【0118】この第2アドレス変換部66は、図16に示すように、レジスタ80、82、83とマルチプレクサ81を備え、第1レジスタ58より送られてくるデータを下位アドレスとして出力し、コントローラ55により、レジスタ82に与えられる分布カウントスタート領域、レジスタ83に与えられる分布カウントエンド領域の値を上位アドレスとしてマルチプレクサ81で選択して出力する。この第2アドレス変換部66は第1レジスタ58から転送されたデータを分布カウンタメモリ11の下位アドレスとして、H/L領域指定と分布カウントスタートアドレス/分布カウントエンドアドレスの切り替えを行う。

【0119】57はフラグ検出部であり、第1レジスタ58の出力に基づいて、分布カウントメモリ11がフラグを持っているか否かを検出する。

【0120】このフラグ検出部57は、図14に示すように、0から255のフリップフロップ群153、163、173、183を4群持ち、フリップフロップ群153はフラグ1LはH領域の分布カウントメモリ11に対応し、フリップフロップ群173はフラグ2LはL領域の分布カウントメモリ11に対応し、0から255のそれぞれの分布カウントメモリ11が値を持っているかを示す。即ちコントローラ65よりの出力C1がマルチプレクサ150を介してデコーダ151又は171に与えられ、デコーダ151又は171にてデコードされたフリップフロップ群153又は173がセットされているかにより、そのフリップフロップからの出力がセクタ152又は172にて選択され、マルチプレクサ160を介して出力される。

【0121】また、フリップフロップ群163は分布カウントメモリ11のフラグ1Hに、フリップフロップ群183は分布カウントメモリ11のフラグ2Hに対応し、そのアドレス値が1つだけか、複数かを示す。即ちコントローラ65よりの出力C1がマルチプレクサ150を介してデコーダ161又は181に与えられ、デコーダ161又は181にてデコードされたフリップフロップ群163又は183がセットされているかにより、そのフリップフロップからの出力がセクタ162又は182にて選択され、マルチプレクサ160を介して出力される。

【0122】そして、コントローラ65からのC1信号により、H領域を選択し、第3レジスタ67の値によ

り、上記フリップフロップを選択し、コントローラ65からのW信号により、フリップフロップのセットが行なわれる。

【0123】61は第2カウンタであり、データメモリ10のH領域のZ値領域とソートメモリ12のソートアドレス領域をアクセスする。

【0124】62は第4カウンタであり、ソートメモリ12のH領域のソートアドレス領域をアクセスする。

【0125】63は第5カウンタであり、ソートメモリ12のL領域のソートアドレス領域をアクセスする。

【0126】70はクリップフラグ検出部であり、図17に示すように、0から255のフリップフロップ群703を持ち、フリップフロップにセットされるフラグCLはH領域の分布カウンタメモリ11に対応し、フリップフロップが"1"であれば、その値に対応する領域は処理する必要がないため、この値を持つアドレスにはL領域のソート処理を行わないように制御する。即ち入力されたデータをデコーダ702でデコードし、その対応するフリップフロップ群703のフリップフロップの出力がセクタ704のより出力され、フリップフロップの出力が"1"であれば、その値に対応する領域は処理する必要がないため、この値を持つアドレスにはL領域のソート処理を行わないように制御する。

【0127】また、コントローラ15は図8ないし図13に示すフローチャートに従い全体の動作を制御する。

【0128】この実施例を図7ないし図12のフローチャートに従い更に説明する。まず動作を開始すると、ステップS10において、クリッピングしたい領域を設定するためにクリッピングフラグ検出部57の所望のCLフラグを"1"にセットする。

【0129】次に、ステップS11において、第2、第3カウンタの値をリセットし、ステップS12に進む。ステップS12においては、第2カウンタの値をカウントアップしステップS13へ進む。

【0130】ステップS13においては、第2カウンタの示すデータメモリ10のH領域のZ値領域からZ値を読み出し、第1レジスタにセットする。そしてステップS14に進む。

【0131】ステップS14において、第1レジスタに示すフラグ1の値が"0"であるか否か判断される。フラグ1の値が"0"である場合にはステップS20に進み、"0"でない場合には、ステップS15に進む。

【0132】ステップS15では第1レジスタの示すフラグ1の値が"1"であるか否か判断される。"1"の場合には、ステップS16に進み、"1"でない場合にはステップS35へ進む。

【0133】ステップS14でフラグ1の値が"0"であると判断された場合、ステップS20へ進み、ステップS20において、第1レジスタの示すH領域の分布カウンタスタート領域へ第2カウンタの値を書き込む。そ

して、第1レジスタの示すフラグ1の値を"1"にセットし、ステップS19へ進む。

【0134】一方、ステップS16では、第1レジスタの示すH領域の分布カウンタエンド領域から終点ポイント値をリードし、第3レジスタへセットする。そして、ステップS17へ進む。ステップS17においては、第3レジスタの示すH領域のポイント領域へ第2カウンタの値を書き込み、ステップS18へ進む。

【0135】ステップS18において、第1レジスタの示すH領域の分布カウンタエンド領域へ第2カウンタの値を書き込む。そして、ステップS19へ進む。ステップS19において、第2カウンタの値とデータ数とが比較され、第2カウンタの値の方がデータ数より小さい場合には全てのH領域の処理が終わっていないので、ステップS12へ戻り、前述の動作を繰り返す。第2カウンタの値がデータ数より大きくなるとステップS21へ進む。

【0136】ステップS21では、第1カウンタの値をカウントアップし、ステップS22へ進む。ステップS22においては、第1カウンタの値を第1レジスタへセットし、ステップS23へ進む。

【0137】ステップS23では、第1レジスタの示すCLフラグの値が"1"であるか否か、あるいは第1レジスタの示すフラグ1の値が"0"であるか否か判断される。第1レジスタに示すCLフラグの値が"1"または"0"である場合には、ステップS32へ進み、"0"または"1"でない場合には、ステップS24へ進む。

【0138】ステップS24においては、第1レジスタに示すH領域の分布カウンタスタート領域から終点ポイント値を読み出し、その領域から終点ポイント値を読み出して第3レジスタへセットする。そして、ステップS25へ進む。ステップS25においては、第4カウンタのカウント値をカウントアップし、ステップS26へ進む。ステップS26において、第4カウンタの示すソートメモリ12のH領域に第3レジスタの値をセットする。

【0139】そしてステップS27へ進む。ステップS27において、第3レジスタの示すデータメモリ10のH領域のポイント領域の値を読み出し、第1レジスタにセットする。そしてステップS28へ進む。

【0140】ステップS28においては、第1レジスタの値が"0"であるかないかを判断する。"0"の場合にはステップS32に進み、"0"でない場合にはステップS29へ進む。ステップS29においては、第4カウンタの値をカウントアップし、ステップS30へ進む。

【0141】ステップS30において、第4カウンタの示すソートメモリのH領域に第1レジスタの値をセットし、ステップS31へ進む。ステップS31において

は、第1レジスタの示すデータメモリのH領域のポインタ領域の値を読み出し、第1レジスタにセットする。そしてステップS28に戻る。第1レジスタの値が"0"と等しくなるまでこの動作は繰返し、第1レジスタの値が"0"になるとステップS32に進む。

【0142】そして、ステップS32において、第4カウンタの値が"0"であるかないか判断され、"0"でない場合には、ステップS33へ進む。ステップS33では、L領域のソートを行うサブルーチン呼び出す。

【0143】また、第4カウンタの値が、"0"の場合には、ステップS34へ進み、第1カウンタの値が255より大きいとか否か判断され、255より小さい場合にはステップS21に戻り、前述の動作を繰り返す。そして、第1カウンタの値が255より大きくなった場合には全部の動作が終了したので動作を終了する。

【0144】次に、L領域のソート処理を行うサブルーチンについて説明する。このサブルーチンがスタートするとステップS50において、第2、第3カウンタのリセットを行いステップS51に進む。ステップS51において、第2カウンタのカウンタ値をカウントアップし、そしてステップS52へ進む。

【0145】ステップS52において、第2カウンタの示すソートメモリのH領域のソートアドレス領域から、ソートアドレスを読み出し第1レジスタにセットする。

【0146】続いてステップS53に進む。ステップS53において、第1レジスタの示すデータメモリのL領域のZ値領域から読み出し第1レジスタにセットする。

【0147】次に、ステップS54において、第1レジスタの示すフラグ2の値が"0"であるかないか判断され、"0"の場合にはステップS60へ進み、ステップS60において、第1レジスタの示すL領域の分布カウンタスタート領域の第2カウンタの値を書き込む。そして、第1レジスタの示すフラグ2の値を"1"にセットし、ステップS59へ進む。

【0148】ステップS54において、第1レジスタの値が示すフラグ2の値が"0"でない場合には、ステップS55へ進み、ステップS55において、第1レジスタの示すフラグ2の値が"1"であるとか否か判断される。"3"でない場合には図13に示すステップS39に進む。"1"の場合にはステップS56へ進み、第1レジスタの示すデータメモリ10のL領域の分布カウンタエンド領域から終点ポイント値をリードし、第3レジスタへセットする。そして、ステップS57へ進む。

【0149】ステップS57では、第3レジスタの示すデータメモリのL領域のポインタ領域へ、第2カウンタの値を書き込み、ステップS58へ進む。ステップS58においては、第1レジスタの示すL領域の分布カウンタエンド領域へ第2カウンタの値を書き込みステップS59へ進む。

【0150】ステップS59では、第2カウンタのカウ

ント値と第4カウンタのカウンタ値が比較され、第4カウンタのカウンタ値が大きい場合にはステップS51に戻り前述の動作が繰り返す。そして、第2カウンタのカウンタ値が大きくなるとステップS61に進む。

【0151】ステップS61において、第3カウンタのカウンタ値をカウントアップし、そして、ステップS62へ進む。ステップS62において、第3カウンタの値を第1レジスタへセットし、ステップS63へ進む。

【0152】ステップS63において、第1レジスタの示すフラグ2の値が"1"であるとか否か判断され"1"の場合には、ステップS64へ進み、"1"でない場合にはステップS72へ進む。

【0153】ステップS64において、第1レジスタの示すL領域の分布カウンタスタート領域から始点ポインタ値を読み出し、第3レジスタへセットし、ステップS65へ進む。ステップS65において第5カウンタの値をカウントアップし、ステップS66に進む。

【0154】ステップS66にて、第5カウンタの示すソートメモリ12のL領域に、第3レジスタの値をセットし、ステップS67に進む。

【0155】ステップS67にて、第3レジスタの示すデータメモリ10のL領域のポインタ領域の値を読み出し、第1レジスタにセットし、ステップS68に進む。

【0156】ステップS68にて、第1レジスタの値が"0"であるとか否か判断され、"0"の場合には、ステップS72に進み、"0"でない場合にはステップS69に進む。

【0157】ステップS69においては、第5カウンタの値をカウントアップし、ステップS70に進む。ステップS70では、第5カウンタに示すソートメモリ12のL領域のソートアドレスに第1レジスタの値をセットする。

【0158】次にステップS71において、第1レジスタに示すデータメモリ10のL領域のポインタ領域を読みだし、第1レジスタにセットし、ステップS68において、第1レジスタの値が"0"になるまで前述の動作を繰り返す。ステップS68において、第1レジスタの値が"0"になると、ステップS72に進む。

【0159】そして、ステップS72において、第3カウンタの値が255になると、このサブルーチン動作が終了し、ステップS34に戻る。

【0160】一方、ステップS55において、第1レジスタの示すフラグ2の値が"3"でない場合には、図13に示すステップS39に進む。

【0161】ステップS39においては、第1レジスタの示すL領域の分布カウンタスタート領域から始点ポインタ値を読み出し、第3レジスタへセットし、ステップS40に進む。

【0162】ステップS40において、第3レジスタの示すデータメモリのL領域のポインタ領域へ第2カウ

タの値を書き込み、ステップS 4 1に進む。ステップS 4 1では、第1レジスタの示すL領域の分布カウントエンド領域へ第2カウンタの値を書き込み、ステップS 4 2に進む。

【0163】ステップS 4 2において、第1レジスタの示すフラグ2の値を” 2” にセットした後、図11のステップS 5 9へ戻る。

【0164】一方、図8のステップS 1 5において、第1レジスタの示すフラグ1の値が” 1” でない場合には図10ステップS 3 5に進む。

【0165】ステップS 3 5においては、第1レジスタの示すH領域の分布カウントスタート領域から始点ポインタ値を読み出し、第3レジスタへセットし、ステップS 3 6に進む。

【0166】ステップS 3 6において、第3レジスタの示すデータメモリのH領域のポインタ領域へ、第2カウンタの値を書き込み、ステップS 3 7に進む。ステップS 3 7では、第1レジスタの示すH領域の分布カウントエンド領域へ第2カウンタの値を書き込み、ステップS 3 8に進む。

【0167】そして、ステップS 3 8において、第1レジスタの示すフラグ2の値を” 2” にセットした後、図8のステップS 1 9へ戻る。

【0168】このように処理を行なうと、前述した図20から図45に示すように、データメモリ10及びソートメモリ12に順次データが書き込まれ、ソーティング処理される。

【0169】図49、図50にクリッピングを行った例を示す。この例では、データメモリ10のH領域のZ値が0, 1, 2のもののクリッピング対象とする。このためにクリップフラグ検出部70のフリップフロップ群703のCLフラグの値として、0, 1, 2ビット目を” 1” とセットする。

【0170】L領域のソート処理において、H領域のZ値が0, 1, 2の値に対してはソートしないため、図49示すように、ポリゴン6, 7, 16, 1, 8, 14, 2, 15のアドレスはL領域のソートアドレス領域には含まれない。従って、図50に示すように、H領域0, 1, 2のポリゴンがクリッピングされる。

【0171】図51は、ピッキングとクリッピングの状態を示す模式図である。図51(a)は、ピッキングまたはクリッピングを行なわない状態を示す模式図である。

【0172】図51(b)は、スクリーンより前方のH領域のZ値” 0” と、視界限界より後方のH領域” 5” のポリゴンをクリッピングした例を示す模式図である。このクリッピングを行なう場合には、クリップフラグ検出部70のフリップフロップ群703のCLフラグの値として、0, 5ビット目を” 1” とセットすれば良い。

【0173】図51(c)は、H領域のZ値を”

2”、” 3” に対するポリゴンをピッキングした例を示す模式図である。このピッキングを行なう場合には、クリップフラグ検出部70のフリップフロップ群703のCLフラグの値として、0, 1, 4, 5ビット目を” 1” とセットすれば良い。

【0174】図51(d)はH領域のZ値を” 2”、” 3” に対してポリゴンをクリッピングした例を示す模式図である。このクリッピングを行なう場合には、クリップフラグ検出部70のフリップフロップ群703のCLフラグの値として、2, 3ビット目を” 1” とセットすれば良い。

【0175】上述した実施例においては、基準値データ、即ちZ軸データをH領域及びL領域の2つの領域に分割してソート処理を行う場合について説明したが、Z軸データを2つ以上の領域に分割して処理を行えば並列度が増し、ソート処理が高速に行える。例えば、H, L領域だけの2分割するシステムより、H, M, Lの3つの領域に分ける方が、並列度が増えソート処理の速度が増す。

【0176】次に、Z軸データをH, M, Lの3つの領域に分割してソート処理を行う場合の実施例について説明する。

【0177】この実施例におけるクリッピング処理においては、図60に示すように、H, M, L区分に分けることにより、H, M区分を使用した細かなクリッピングが少ない処理数で行うことが可能である。

【0178】図60(a)が本実施例方式であり、

(b)は(a)方式からM領域をのぞいたものであり、

(a)と比較すると細かいクリッピングができず、クリッピングが必要な領域のソート処理を行うためむだな処理を行いスピードが遅くなる。(c)は(a)方式でのH領域がない場合に対応するが、この場合には、細かなクリッピングが可能であるが、H領域全てのクリッピングフラグを必要とする。例えば、H領域が10ビットであれば、1024のフラグが必要である。これに対して、H, M領域ごと5ビットずつに分割すると32+32×2(クリッピング領域の両端)だけですむ。

【0179】また、H領域全てに対してクリッピング処理するかどうかの判断を必要としソート処理速度が遅くなる。

【0180】次に、この実施例のソーティング装置につき説明する。図52はソーティング装置の全体構成を示すブロック図である。

【0181】このソーティング装置は、前述した実施例と同様に、データメモリ10a、ソート回路100及び分布カウントメモリ11aを備える。

【0182】データメモリ10aは、データ番号ポインタによって指定される1～N迄のZ値データを格納する記憶領域を有する。この記憶領域は、図57に示すように、大きくH領域とM領域とL領域とに領域が分けられ

ている。この各領域は、Z値データを格納するZ値領域とそれに付随するNEXTアドレスを格納するNEXTポインタ領域に分けられ、H領域には基準値データの上位のデータが、M領域には基準値データの中位のデータが、L領域には、基準値データの下位のデータが格納される。ここで、Z値データが、図59に示すように16ビットデータで構成されているとすれば、H領域には、基準値データの上位の5ビットのデータが、M領域には中位の5ビットのデータが、L領域には、下位の6ビットのデータが格納される。

【0183】ソートメモリ12aは、図57に示すように、ソート結果を格納するソートアドレス領域を有し、このソートメモリ12aもデータメモリ10aと同じH領域、M領域及びL領域に領域が分けられている。

【0184】上記データメモリ10aのNEXTポインタ領域は、同じ値のデータのアドレスを示すポインタ値が格納され、ソートメモリ12aのソートアドレス領域には、アドレスの小さい順にZ値の小さいデータのアドレスの値が格納される。

【0185】ソート回路100は、データメモリ10aから入力されるZ値に対して、分布カウントメモリ11aをワーキングとして用い、ソートメモリ12aにZ値のH領域とM領域とL領域に夫々ソートされたアドレスをH領域とM領域とL領域のソートアドレス領域に書き込む。

【0186】分布カウントメモリ11aは、図58に示すように、データメモリ10aと同様にH領域、M領域及びL領域に分割されており、そして、この領域は分布カウントスタート領域と分布カウントエンド領域とに分かれている。分布カウントメモリ11aは、この実施例では、データメモリ10aの夫々のZ値領域に格納された5ビット、5ビット、6ビットのデータに対応して0から31のアドレスと、0から63のアドレスを持ち、分布カウントスタート領域にそのアドレスの値のデータの先頭アドレスを持つ。そして分布カウントエンド領域にそのアドレスの値の終点アドレスを持つ。

【0187】クリップ制御回路16は前述した3Dクリッピング又はピッキング処理をするために、予め削除するZ値領域が指定されており、その指定領域をH、Mソート処理回路15a、15bに送る。

【0188】H、Mソート処理回路15a、15bは、ソートした領域がクリッピング処理の対象になっているか否か判断し、対象になっている領域に対してはLソート処理回路18におけるソート処理が行わないように制御される。

【0189】この実施例における、Hソート処理回路15a、Mソート処理回路15b、Lソート処理回路18は、前述の実施例と同様のソート処理を行なうものである。

【0190】次に、この実施例のソート処理動作につき

説明する。図53はこのソート動作を示すフローチャート図である。

【0191】画像情報供給装置5からソーティング対象となる複数の基準軸データ（Z値データ）が入力されると、その入力順1～Nのデータ番号が割り振られ、データ番号ポインタによってアドレス指定される1～NのH領域に基準値データの上位の5ビットのデータが、1～NのM領域に基準値データの中位5ビットデータが、1～NのL領域に基準値データの下位の6ビットのデータが順次格納される（ステップS100）。

【0192】このようにして、データメモリ10a内へソーティング対象となる複数のZ値データの格納が終了すると、H領域のソート処理を行う（ステップS101）。このH領域のソート処理は、データメモリ10aからH領域に格納されたZ値データが1～Nのデータ番号順に順に読み出され、分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域とエンド領域に向け出力される。

【0193】この実施例において、Z値データの読み出しは、データ番号ポインタ読み出しアドレスとしてデータ番号が1～Nの順で順次出力されることにより行われる。そして、データ番号によりアドレスが指定されると、指定されたZ値データのH領域から分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域とエンド領域に向けZ値データが読み出される。

【0194】分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域とエンド領域は、Z値データが取り得る値の全てに1対1に対応する領域を有する。

【0195】この実施例のように、Z値データのHビット、Mビットが5ビットで構成されている場合には、0、1、2…31の合計32個の値を取り得る。また、Z値データのLビットが6ビットで構成されている場合には、0、1、2…63の合計64個の値を取り得る。

【0196】従って、分布カウントメモリ11aのH、M領域の分布カウントスタート領域とエンド領域は0、1、2…31の各アドレスで指定される32個の記憶エリアが夫々設けられており、分布カウントメモリ11aのL領域の分布カウントスタート領域とエンド領域は0、1、2…63の各アドレスで指定される64個の記憶エリアが夫々設けられている。

【0197】分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域とエンド領域には、データメモリ10aから出力されるZ値データのデータ番号が書き込まれる。この実施例において、データ番号は1～Nで表され、その最大値はNである。

【0198】そして、データメモリ10aから分布カウントスタート領域とエンド領域にZ値が入力されると、これら分布カウントスタート領域とエンド領域は対応するアドレスポインタによって指定される記憶領域にそのZ値のデータ番号の書き込みを行う。

【0199】前述の実施例と同様に、この実施例において、データの書き込みは次のように行われる。即ち、データメモリ10aから、データ番号ポインタによって指定されるデータ番号のZ値データが出力されると、そのZ値データはアドレスポインタにセットされ、このアドレスポインタからは、セットされたZ値データが書き込みアドレスとして出力される。そして、この書き込みアドレスによって指定される分布カウントスタート領域と

10 エンド領域に、データ番号ポインタによって指定されるデータ番号（Z値に対応するデータ番号）が書き込まれることになる。

【0200】ここにおいて、分布カウントスタート領域は一旦データ番号が記憶されると、データメモリ10aから同じ値の新たなZ値データが順次出力されても、新たなデータ番号は重ね書きされないように構成されている。これに対して、分布カウントエンド領域は、一旦データ番号が記憶されても、次にデータメモリ10から同じ値のZ値が出力されると、そのZ値のデータ番号が新たに更新記憶されるように構成されている。

【0201】分布カウントスタート領域には、このZ値が初めて出現した時のデータ番号が記憶される。これに対し分布カウントエンド領域には、各Z値が最後に出現した時のデータ番号が記憶されることになる。

【0202】このため分布カウントスタート領域及びエンド領域の同じアドレスには、データメモリ10aから同じ値のZ値が一回しか出力されない場合には同じデータ番号が書き込まれることになるが、同じ値のZ値が複数回にわたって出力されると、最終的には異なるデータ番号が記憶されることになる。

【0203】従って、分布カウントメモリ11aの分布カウントエンド領域の値が、複数回にわたって更新記録された場合に、この更新がどのように行なわれたかが判れば、基準値データを昇順又は降順にソーティングした時の各基準値データのデータ番号の並びが判明する。

【0204】このためデータメモリ10a内には新しいポインタ出力するデータ番号に基づき0～Nの順にアドレスが指定されるNEXTポインタ領域が設けられている。

【0205】そして、分布カウントエンド領域の内容が更新記録されると、更新記録前のデータ番号がアドレスポインタに設定されNEXTポインタ領域のアドレス指定が行われる。そして、指定されたNEXTポインタ領域には更新後の新たなデータ番号が書き込まれる。

【0206】このようにして分布カウントエンド領域が更新記録されるとその更新履歴はデータメモリ内のポインタ領域に順次書き込まれることになる。

【0207】以上説明したようにこの実施例によれば、データメモリ10からデータ番号順にZ値データが出力されると、出力されたZ値データを書き込みアドレスとして、そのデータ番号が分布カウントスタート領域、分

布カウントエンド領域に書き込まれ更にこれに付随して分布カウントエンド領域からデータメモリ10のNEXTポインタ領域へのデータ転送書き込みが行われる。

【0208】このようなデータ転送が開始されると、Hソート回路15aは次のような転送制御を行う。

【0209】まず分布カウントエンド領域に記憶されたデータ番号がアドレス生成回路13にセットされる。次に、このアドレス生成回路13によりアドレス指定されるNEXTポインタ領域にその指定アドレスと所定の対応関係にある分布カウントスタート領域のデータ番号を書き込む。

【0210】このようなデータ番号の書き込みはデータを昇順にソーティングする場合と、降順にソーティングする場合とでは若干異なるが、ここではデータを昇順にソーティングする場合を例にとり説明する。

【0211】例えば、アドレス0で指定される分布カウントエンド領域にデータ番号が記憶されている時には、まずアドレス0番地に記憶されているデータ番号がアドレスポインタにセットされる。

20 【0212】そして、次にアドレス1で指定される分布カウントスタート領域からデータ番号が読み出され、このデータ番号が、アドレスポインタで指定されるデータメモリ10のNEXTポインタ領域に書き込まれる。

【0213】また、この時アドレス1で指定される分布カウントスタート領域にデータ番号が記憶されていない場合には、アドレス2で指定される記憶エリアからデータ番号を読み出し、データメモリ10aのNEXTポインタ領域に書き込む。また、アドレス2で指定される分布カウントスタート領域にもデータ番号が記憶されていない場合には、データが見つかるまで同様にアドレス3、アドレス4、……と順次アドレスをインクリメントしていく。

【0214】そしてアドレスKで指定される記憶エリアからデータ番号が読み出されると、このデータ番号がアドレスポインタで指定されるデータメモリ10aのNEXTポインタ領域に書き込まれる。

【0215】このような読み出し書き込みが完了すると、次にアドレスKで指定される分布カウントエンド領域からデータ番号が読み出され、それを書き込みアドレスとして前回と同様ようにしてデータメモリ10aのNEXTポインタ領域へのデータの書き込みが行われる。

【0216】この実施例における装置は、このようなチェーンデータ番号を記録するNEXTポインタ領域へのデータの書き込みを繰り返して行う。そしてこのような一連の書き込み動作が終了すると、データメモリ10aのNEXTポインタ領域の記憶エリアには基準値データのH領域すなわち上位5ビットのデータの昇順に連鎖するようにデータ番号が記憶されることになる。

【0217】データメモリ10aの上位5ビット、すなわちH領域のソーティングが終了すると、そのソート結

果をソートメモリ12aのH領域にソートアドレスとして格納する。

【0218】そして、この実施例においてはクリップ制御回路16によって指定された領域があるか否かが判断される(ステップS102)。例えばH側の0~Nまでの範囲で昇順にソーティング処理され、そして、そのH側の0番地のデータを読み出し、そのデータがクリッピングされるか否かが判断される。そして、クリッピングされる場合には、そのデータの中位5ビットすなわちM領域のソーティングは行わず、次のH領域のZ値に対応する処理が行われる。

【0219】そのソートメモリ12aのH領域のソートアドレス領域から読み出したアドレスがデータメモリ10のデータ番号に相当する。今、H領域より0番地のデータが読み出されその領域がクリッピング対象とならない場合にはM領域のソーティング処理が行われる(ステップS103)。そして、前述したH側のソート処理と同様にM側のソート処理を行う。全てのデータに対してソートされたか否かを判断し(ステップS103)、全てのデータがソーティングされるまでクリッピングが必要か否かという処理判断からM側ソートを繰り返す。

【0220】続いて、この実施例においてはクリップ制御回路16によって指定された領域があるか否かが判断される(ステップS105)。例えばM側の0~Nまでの範囲で昇順にソーティング処理され、そして、そのM側の0番地のデータを読み出し、そのデータがクリッピングされるか否かが判断される。そして、クリッピングされる場合には、そのデータの下位6ビットすなわちL領域のソーティングは行わず、次のM領域のZ値に対応する処理が行われる。

【0221】その後、L側ソート処理回路18において、前述したデータメモリ10の今度はL領域に格納されたZ値データが読み出され、そのデータが分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域に格納され、同じくデータメモリ10のNEXTポインタ領域、すなわちL領域のNEXTポインタ領域に格納される。この動作は前述のH領域、M領域のソート処理と同様にして行われる。すなわちH領域、M領域の処理はデータメモリ10aのH領域、M領域、分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域、分布カウントエンド領域のH領域、M領域を使い、データメモリ10のNEXTポインタ領域へチェーンデータの書き込みが行われる。これに対して、L領域のデータについては、データメモリ10aのL領域のZ値データを読み出し、そのデータに従って分布カウントメモリ11aのL領域の分布カウントスタート領域、分布カウントエンド領域に夫々データ番号を格納し、そしてデータメモリ10のL領域のNEXTポインタ領域に、そのチェーンデータを書き込むことにより、ソート処理が行われる。

【0222】即ち、この発明においては、まずH領域すなわちデータの上位5ビットに関してソーティング処理を行い、そして、そのソーティング処理が行われた段階でクリッピングする必要があるデータか否かを判断し、そのデータがクリッピングする必要があるものに関し、次のM側ソート処理を行うものである。更に、このソーティング処理が行われた段階でクリッピングする必要があるデータか否かを判断し、そのデータがクリッピングする必要があるものに関し、この次のL側ソート処理を行うものである。そして、L側ソート処理も同じくH側領域、M側領域と同様の処理を行ってソーティングが完了するわけである。そしてソーティングされた結果を同じくソートメモリ12aのL領域のソートアドレス領域に書き込んで(ステップS107)、そして、全てのデータに対してソートされたか否かを判断し(ステップS108)、全てのデータがソーティングされるまでクリッピングが必要か否かという処理判断からL側ソートを繰り返す。

【0223】全てのソーティングが終了すると、動作が終了するものである。

【0224】次に、このようなソーティング回路を用いて画像情報供給装置5から出力される12個のZ値データを昇順にソーティングする場合を例に取り説明する。

【0225】この実施例においては、12個のZ値データをソーティング対象とするためデータメモリ10は1~12のデータ番号で指定されるH領域のZ値領域とL領域のZ値領域を有するように形成すれば良い。また、Z値データは前述したように、即ちH領域に5ビット、M領域に5ビット、L領域に6ビットのデータで構成されている。

【0226】まず画像情報供給装置5からデータメモリ10aに向け、上位の5ビット、即ちH値のデータが、1、2、4、5、3、0、0、7、9、1、2、1の順で入力されると、入力されたZ値データは順次1、2、3…のデータ番号をアドレスするデータメモリ10aのH領域の記憶エリアに書き込まれることになる。

【0227】中位5ビット、即ちM値のデータが1、2、3、4、6、7、8、2、3、1、5、6また下位6ビット、即ちL領域のデータが5、6、3、1、5、4、5、1、1、2、7、5の順で入力されると、入力されたZ値データはデータメモリ10aの順次M領域及びL領域の1、2、3、4、5…のデータ番号をアドレスする記憶エリアに書き込まれることになる。

【0228】このようにして、データメモリ10a内のH領域、M領域、L領域にZ値データが書き込まれると、このZ値データのソーティングをZ値データそのものではなくデータ番号を用いて行う。

【0229】このようにすることにより、ソーティング対象となるZ値データの桁数が多い場合でも、このZ値データのソーティングを簡単な回路で高速に行うことが

できる。

【0230】この実施例においては、このようにZ値データメモリ10a内にZ値が書き込まれると、このデータメモリ10aからそのデータ番号順にZ値が順次読み出される。

【0231】このようにデータメモリ10a内にZ値データが書き込まれると、このデータメモリ10aからデータ番号順に順次読み出される。まずH領域のみ読み出され、図61～図64に示すように、H領域のソート処理が行なわれる。

【0232】このようにして、Z値データが読み出されると、読み出されたZ値をアドレスとして対応するデータ番号が分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域及びエンド領域に書き込まれる。まず、図61に示すように、従ってデータメモリ10aからまずデータ番号1、即ちアドレス1で特定されるZ値データ1が出力されると、このZ値データ1をアドレスとして分布カウントスタート領域及びエンド領域にデータ番号1が書き込まれる。

【0233】H領域のソート処理が続行され、図62に示すデータ番号6で特定されるZ値データ0をアドレスとして、分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にデータ番号6が入力される。続いて、データ番号7で特定されるZ値データ0が出力されると、このZ値データ0をアドレスとして、分布カウントスタート領域及びエンド領域にデータ番号7が入力される。この時分布カウントスタート領域には既にデータ番号が書き込まれているために、新たなデータ番号の書き込みは行われない。これに対して、分布カウントエンド領域には前のデータ番号6を新たなデータ番号7に更新記録する。このためデータメモリ10aのNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号6をアドレスとして、更新後のデータ番号7が書き込まれることになる。

【0234】次に、図63に示すように、データメモリ10aからデータ番号8で特定されるZ値データ1が読み出される。このZ値データ1をアドレスとして分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にそのデータが書き込まれる。この時分布カウントスタート領域には既にデータ番号が書き込まれているため、新たなデータ番号の書き込みは行われず、これに対しエンド領域には前のデータ1を新たなデータ番号8に書替え、更新記録する。そしてデータメモリ10aのNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号1をアドレスとして更新後データ番号8が書き込まれる。

【0235】以下同様にして、データメモリ10aのデータ番号9～12までデータを読み出し、そして分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域に夫々データを書き込むと共に、既に分布カウントスタート領域にデータが書き込まれている場合には、そのデータは書き替えずに更新前のデータの番号をアドレスをして、

更新後のデータ番号をNEXTポインタ領域に書き込んでいく。このようにH領域のみソートした結果を図64に示す。

【0236】このような一連の書き込み作業により、Z値データをアドレスとする分布カウントスタート領域には各Z値が最初に出現した時のデータ番号が書き込まれることになる。

【0237】またZ値データをアドレスとする分布カウントエンド領域には各Z値の値が最後に出現した時のデータ番号が記憶されることになる。

【0238】更に、データ番号をアドレスとするNEXTポインタ領域にはカウントエンド領域のデータが更新記憶される毎に、更新前のデータ番号をアドレスとして更新後のデータ番号が順次書き込まれることになる。従って、データメモリ10aから同じZ値データが複数回出力されると、このNEXTポインタ領域にはそのZ値データがどのようなデータ番号順に出力されたかの履歴が記録されることになる。

【0239】次に、H領域のZ値が0の値のものに対して、M領域のソートを行う場合につき、図66を参照して説明する。まずH領域の分布カウントメモリ11aの分布カウントスタート領域のアドレス0の領域のデータ番号を読み出す。この場合アドレス0は、データ番号は6であるのでソートアドレスに6が書き込まれる。

【0240】そして、Hデータ6の領域のNEXTポインタを読み出し、そのNEXTポインタ領域が7を示すので、そのデータ番号7のNEXTポインタを読み出す。この場合7のNEXTポインタには何も書かれていないので、ソートアドレスにはそのデータ番号7を書き込み、H領域0に相当する全てのデータが書き込まれることになり、カウンタ値(CNTX)にソートアドレスのH領域のデータ数2がセットされ、M領域の処理に移る。

【0241】まずデータ番号6のデータメモリ10aで特定されるM値のZ値データ7が読み出されると、このZ値データ7をアドレスとする分布カウントメモリ11aのM領域のアドレスとして分布カウントスタート領域に6を分布カウントエンド領域に6を夫々書き込み、データ番号7のデータメモリ10aで特定されるM値のZ値データ8が読み出されると、このZ値データ8をアドレスとする分布カウントメモリ11aのM領域のアドレスとして分布カウントスタート領域に7を分布カウントエンド領域に7を夫々書き込む。

【0242】次にソートアドレスのM領域からデータ番号7で指定されるデータ番号が出力される。H領域0、M領域7に対するM領域のソートを終了し、CNTX2にソートアドレスM領域のデータ数7をセットし、L領域の処理に移る。

【0243】L領域のソートとして、データ番号6で指定されるZ値データ4が読み出されると、このZ値デー

タ4を分布カウントメモリ11aのL領域のアドレスとして分布カウントスタート領域に6を分布カウントエンド領域に6を書き込み、ソートアドレスL領域にデータ番号6を書き込み、H領域0、M領域7の全てのデータが書き込まれたことになり、CNTX3にソートアドレスL領域のデータ数1をセットする。次に、ソートアドレスのM領域からデータ番号8で示されるデータ番号7が出力されると、NEXTポインタに何も書かれていないので、H領域0、M領域8に対するM領域のソートを終了し、CNTX2にソートアドレスM領域のデータ数1をセットし、L領域の処理に移る。

【0244】続いて、図66に示すように、H領域0、M領域8のL領域のソートとして、データ番号7で指定されるZ値データ5が読み出されると、このZ値データ5を分布カウントメモリ11aのL領域のアドレスとして分布カウントスタート領域に7を分布カウントエンド領域に7を書き込み、ソートアドレスL領域にデータ番号7を書き込み、H領域0、M領域8の全てのデータが書き込まれたことになり、CNTX3にソートアドレスL領域のデータ数2をセットする。

【0245】次にH領域が1の場合のM領域のソートにつき図68を参照にして説明する。

【0246】H領域の分布カウントスタート領域のアドレス1で指定するデータ番号1をソートアドレス1に書き込み、そしてそのアドレス1に書き込まれているNEXTポインタを読み出す。この場合NEXTポインタには10が書き込まれているので、10のアドレスをソートアドレスに書き込むと共にアドレス10に書き込まれたNEXTポインタ領域のデータ番号12を読み出す。そしてデータ番号12をソートアドレスに書き込む。そして、アドレスのNEXTポインタには何も書き込まれていないため、これでH領域1に相当する全てのデータがソートアドレスに書き込まれ、CNTXにソートアドレスH領域のデータ数3をセットし、M領域の処理へ移る。

【0247】そして、まずソートアドレスH領域のアドレス1に書き込まれたデータ番号1のM領域を読み出す。データ番号1に書き込まれたMデータ1をアドレスとする分布カウントスタート領域1にデータ番号1を書き込む。そして、ソートアドレスH領域のアドレス2に書き込まれたデータ番号10のL領域を読み出す。アドレス10を示すZ値1をアドレスとする分布カウントスタート領域及び分布カウントエンド領域にデータ番号8を書き込む。分布カウントスタート領域には既にデータが書き込まれているので書き替えられず、これに対して、分布カウントエンド領域には前のデータ番号1を新たなデータ番号10に書き替える。このためデータメモリ10aのNEXTポインタ領域には更新前のデータ番号1をアドレスとして、更新後のデータ番号10が書き込まれる。

【0248】同様にL領域ソート処理を行う。

【0249】続いて、図68に示すように、ソートアドレス12に示すM領域のデータ値を呼び出す。M領域のデータ値のデータ番号は6であるのでそれをアドレスとして、そのデータを分布カウントスタート領域及びエンド領域に書き込む。

【0250】また、ソートアドレスのM領域には、アドレス1に分布カウントスタート領域のアドレス6に書き込まれているデータ12を、このエンド領域は12を示しているので、カウンタCNTX2に1がセットされ、H領域1に対するM領域のソート処理が終了する。同様にL領域ソート処理を行う。そして、図69には、H領域10の場合、すなわち全てのソート処理が終了した結果を示す。そして、ソートメモリ12aのL領域のソートアドレスのアドレス1から順に、データの昇順にソート処理が終了して書き込まれる。すなわち、ソートメモリ12のL領域のアドレス1から順次読み出すことにより、Z値の小さい順にソーティングされたデータを読み出すことができる。

20 【0251】図54は、この第2の実施例のソーティング処理装置の具体的実施例を示すブロック図である。

【0252】図54において、52は第3カウンタであり、分布カウントメモリ11aのL領域とフラグ2のアクセスを行う。53は第1カウンタであり、分布カウントメモリ11aのH領域とフラグ1のアクセスを行う。7は第6カウンタであり、分布カウントメモリ11aのM領域とフラグ3のアクセスを行う。54はマルチプレクサであり、第1、第3カウンタ53、52及びデータメモリ10aからマルチプレクサ68を介して入力されるデータ入力の中から所定のデータを選択し、第1レジスタ58へ与える。

30 【0253】67は第3レジスタであり、分布カウントメモリ11aから読み出されたH領域、M領域、L領域からのデータが与えられる。この第3レジスタ67からマルチプレクサ59にデータが転送される。このマルチプレクサ59には、第2アドレス変換部66からの出力及びマルチプレクサ64で選択されて与えられる第2、第4、第5カウンタ61、62、63からの出力が与えられる。そして、マルチプレクサ59は入力された各データの中から所定のデータを選択して第2レジスタ55に与える。

40 【0254】第2レジスタ55に与えられたデータはディマルチプレクサ69を介して、データメモリ10a及びソートメモリ12の所定領域に転送される。

【0255】第1アドレス変換部56は、マリイプレクサ60より送られてくるデータに基づきデータメモリ10a及びソートメモリ12のH領域（上位アドレス）、M領域（中位アドレス）、L領域（下位アドレス）のアドレスを出力する。

50 【0256】この第1アドレス変換部56は、前述の第

37

1の実施例と同様に構成され、図15に示すように、レジスタ71、73、74、75とマルチプレクサ72を備え、マルチプレクサ60より送られてくるデータを下位アドレスとして出力し、コントローラ65により、レジスタ73に与えられるZ値アドレス値、レジスタ74に与えられるNEXTポインタアドレス値、レジスタ75に与えられるソートアドレス値をマルチプレクサ72で選択することにより、上位アドレスとしてZ値アドレス、NEXTポインタアドレス、ソートアドレス値が選択して出力される。

【0257】第2アドレス変換部66は、第1レジスタ58より送られてくるデータに基づき分布カウントメモリ11aのH領域（上位アドレス）、M領域（中位アドレス）、L領域（下位アドレス）のアドレスを出力する。

【0258】この第2アドレス変換部66は、前述した実施例と同じく図16に示すように、レジスタ80、82、83とマルチプレクサ81を備え、第1レジスタ58より送られてくるデータを下位アドレスとして出力し、コントローラ55により、レジスタ82に与えられる分布カウントスタート領域、レジスタ83に与えられる分布カウントエンド領域の値を上位アドレスとしてマルチプレクサ81で選択して出力する。この第2アドレス変換部66は第1レジスタ58から転送されたデータを分布カウンタメモリ11の下位アドレスとして、H/M/L領域指定と分布カウントスタートアドレス/分布カウントエンドアドレスの切り替えを行う。

【0259】57はフラグ検出部であり、第1レジスタ58の出力に基づいて、分布カウントメモリ11aがフラグを持っているか否か検出する。

【0260】このフラグ検出部57は、図55に示すように、0から31のフリップフロップ群153、163、173、183を4群持ち、0から63のフリップフロップ群193、203フリップフラグ群を2群持ち、フリップフロップ群153は分布カウントメモリ11aのH領域のフラグ1Lに対応し、フリップフロップ群173は分布カウントメモリ11aのM領域のフラグ3Lに対応し、フリップフロップ群193は分布カウントメモリ11aのL領域のフラグ2Lに対応し、0から31又は0から63のそれぞれの分布カウントメモリ11aが値を持っているかを示す。即ちコントローラ65よりの出力C1がマルチプレクサ150を介してデコーダ151又は171に与えられ、デコーダ151、171又は191にてデコードされたフリップフロップ群153、173又は193がセットされているかにより、そのフリップフロップからの出力がセクタ152、172又は192にて選択され、マルチプレクサ160を介して出力される。

【0261】また、フリップフロップ群163は分布カウントメモリ11aのフラグ1Hに、フリップフロップ

38

群183は分布カウントメモリ11aのフラグ2Hに、フリップフロップ群183は分布カウントメモリ11aのフラグ3Hに対応し、そのアドレス値が1つだけか、複数かを示す。即ちコントローラ65よりの出力C1がマルチプレクサ150を介してデコーダ161、181又は201に与えられ、デコーダ161、181又は201にてデコードされたフリップフロップ群163、183又は203がセットされているかにより、そのフリップフロップからの出力がセクタ162、182又は202にて選択され、マルチプレクサ160を介して出力される。

【0262】そして、コントローラ65からのC1信号により、H領域を選択し、第3レジスタ67の値により、上記フリップフロップを選択し、コントローラ65からのW信号により、フリップフロップのセットが行なわれる。

【0263】61は第2カウンタであり、データメモリ10aのH領域のZ値領域とソートメモリ12のソートアドレス領域をアクセスする。

【0264】62は第4カウンタであり、ソートメモリ12のH領域のソートアドレス領域をアクセスする。

【0265】63は第5カウンタであり、ソートメモリ12のL領域のソートアドレス領域をアクセスする。

【0266】72は第7カウンタであり、ソートメモリ12のM領域のソートアドレス領域をアクセスする。

【0267】70はクリップフラグ検出部であり、図56に示すように、0から31のフリップフロップ群703を持ち、フリップフロップにセットされるフラグHCLはH領域の分布カウントメモリ11aに対応し、フリップフロップが"1"であれば、その値に対応する領域は処理する必要がないため、この値を持つアドレスにはM領域のソート処理を行わないように制御する。フラグMCLには、M領域の分布カウントメモリ11aに対応し、フリップフロップが"1"であればその値に対応する領域は処理する必要がないため、この値で持つアドレスにはL領域のソート処理を行わないように制御する。即ち入力されたデータをデコーダ702でデコードし、その対応するフリップフロップ群703のフリップフロップの出力がセクタ704のより出力され、フリップフロップの出力が"1"であれば、その値に対応する領域は処理する必要がないため、この値を持つアドレスにはL領域のソート処理を行わないように制御する。

【0268】

【発明の効果】この発明によれば、基準値データを2つ以上のデータ群に分割してソート処理を行う。即ち、上位側の基準値データに対して、分布カウントソートを行う。基準値データのアドレスの小さいものから、同じ値の基準値データのデータ群に対して下位側の基準値データだけの分布ソートを行い、ソートされたデータをソートメモリのアドレスに順次書き込むことにより、大きな

ビット長のデータに対しても高速にソートが実行できる。

【0269】また、この発明は、上位側の基準値データのソートの終了後、クリッピング対応のアドレスの上位桁の基準値データに対しては、下位桁の基準値データのソートを省略するように構成することができるので、任意の基準値データのポリゴンを除外する3Dクリッピング、3Dピッキングを余分なデータ転送を行うことなく可能となり、3Dクリッピング、3Dピッキング等を高速にできる。基準値データを上位桁と下位桁に分割してソート処理を行う。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明が適用される3次元画像処理装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】この発明のソーティング装置の第1の実施例を示すブロック図である。

【図3】この発明の第1の実施例のソーティング処理動作を示すフローチャートである。

【図4】ソーティング処理の概念を示す模式図である。

【図5】この発明の第1の実施例に用いられるデータメモリとソートメモリのアドレス領域を示す模式図である。

【図6】この発明の第1の実施例に用いられる分布カウントメモリのアドレス領域を示す模式図である。

【図7】この発明の第1の実施例のソーティング装置の具体的構成例を示すブロック図である。

【図8】図7に示すこの発明のソーティング装置の動作を説明するフローチャートである。

【図9】図7に示すこの発明のソーティング装置の動作を説明するフローチャートである。

【図10】図7に示すこの発明のソーティング装置の動作を説明するフローチャートである。

【図11】図7に示すこの発明のソーティング装置の動作を説明するフローチャートである。

【図12】図7に示すこの発明のソーティング装置の動作を説明するフローチャートである。

【図13】図7に示すこの発明のソーティング装置の動作を説明するフローチャートである。

【図14】図7のフラグ検出部の具体的回路図である。

【図15】図7の第1アドレス変換部の具体的回路図である。

【図16】図7の第2アドレス変換部の具体的回路図である。

【図17】図7のクリップフラグ検出部の具体的回路図である。

【図18】ソートデータの例を示す模式図である。

【図19】H側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図20】H領域のデータメモリのアドレス1に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図21】H領域のデータメモリのアドレス2に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図22】H領域のデータメモリのアドレス3に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図23】H領域のデータメモリのアドレス4に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図24】H領域のデータメモリのアドレス5に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図25】H領域のデータメモリのアドレス6に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図26】H領域のデータメモリのアドレス7に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図27】H領域のデータメモリのアドレス8に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図28】H領域のデータメモリのアドレス9に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図29】H領域のデータメモリのアドレス10に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

41

【図30】H領域のデータメモリのアドレス11に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図31】H領域のデータメモリのアドレス12に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図32】H領域のデータメモリのアドレス13に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図33】H領域のデータメモリのアドレス14に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図34】H領域のデータメモリのアドレス15に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図35】H領域のデータメモリのアドレス16に格納されたデータを処理した時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図36】H領域で"0"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図37】H領域で"1"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図38】H領域で"2"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図39】H領域で"3"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

42

【図40】H領域で"4"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図41】H領域で"5"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図42】H領域で"6"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図43】H領域で"7"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図44】H領域で"9"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図45】H領域で"10"の値を持つデータだけに対してL領域でソートした時のH側ソートデータ長8ビット、L側ソートデータ長8ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図46】Z方向のクリッピングを示す模式図である。

【図47】Z方向のピッキングを示す模式図である。

【図48】Z方向のクリッピングを示す模式図である。

【図49】H領域で"0" "1" "2"の値を持つものに対してクリッピングを行ってソートした例のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図50】H領域で"0" "1" "2"の値を持つものに対してクリッピングを行ってソートした例を示す模式図である。

【図51】クリッピングまたはピッキングを行ってソートした例を示す模式図である。

【図52】この発明のソーティング装置の第2の実施例を示すブロック図である。

【図53】この発明の第2の実施例のソーティング処理動作を示すフローチャートである。

【図54】この発明の第2の実施例のソーティング装置の具体的構成例を示すブロック図である。

【図55】図54のフラグ検出部の具体的回路図である。

【図56】図54のクリップフラグ検出部の具体的回路図である。

【図57】この発明に用いられるデータメモリとソートメモリのアドレス領域を示す模式図である。

【図58】この発明に用いられる分布カウントメモリのアドレス領域を示す模式図である。

【図59】ソートデータの例を示す模式図である。

【図60】ソート処理の概念を示す模式図である。

【図61】H領域のデータメモリのアドレス1に格納されたデータを処理したのみソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図62】H領域のデータメモリのアドレス6に格納されたデータを処理したのみソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図63】H領域のデータメモリのアドレス8に格納されたデータを処理したのみソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図64】H領域のみソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図65】H領域で"0"の値を持つデータだけに対してM、L領域でソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ

長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図66】H領域で"0"の値を持つデータだけに対してM、L領域でソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

10 【図67】H領域で"1"の値を持つデータだけに対してM、L領域でソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

20 【図68】H領域で"1"の値を持つデータだけに対してM、L領域でソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【図69】H領域で"12"の値を持つデータだけに対してM、L領域でソートした時のH側ソートデータ長5ビット、M側ソートデータ長5ビット、L側ソートデータ長6ビットのデータ数16の場合のデータメモリ、分布カウントメモリ及びソートメモリの格納状態を示す模式図である。

【符号の説明】

10 データメモリ

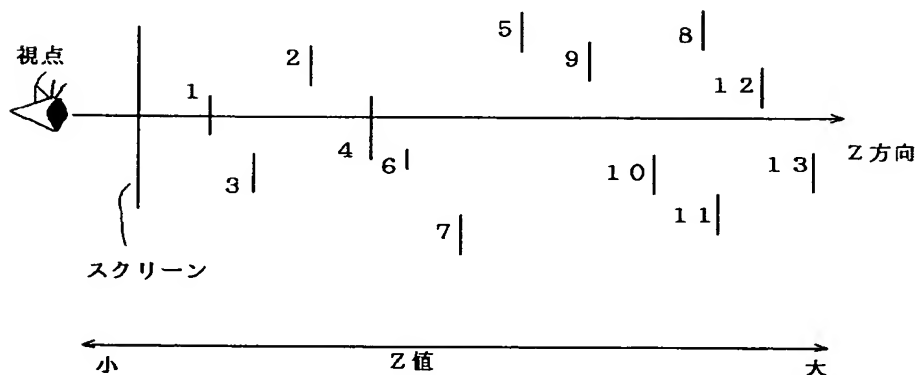
30 11 分布カウントメモリ

12 ソートメモリ

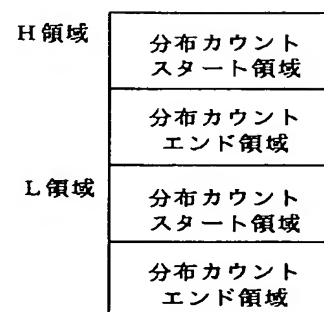
15 H領域ソート処理回路

16 L領域ソート処理回路

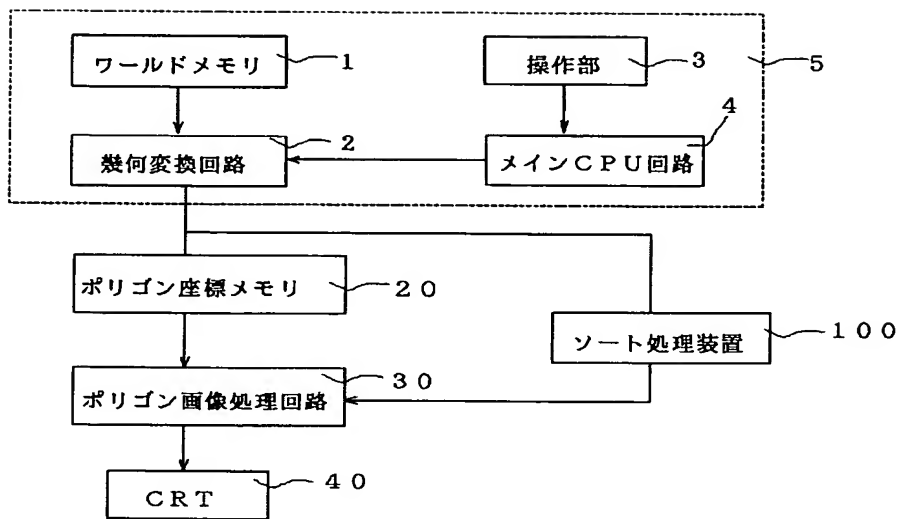
【図4】



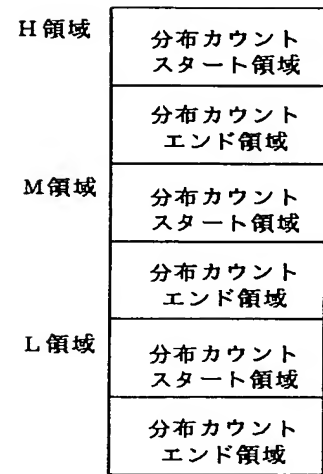
【図6】



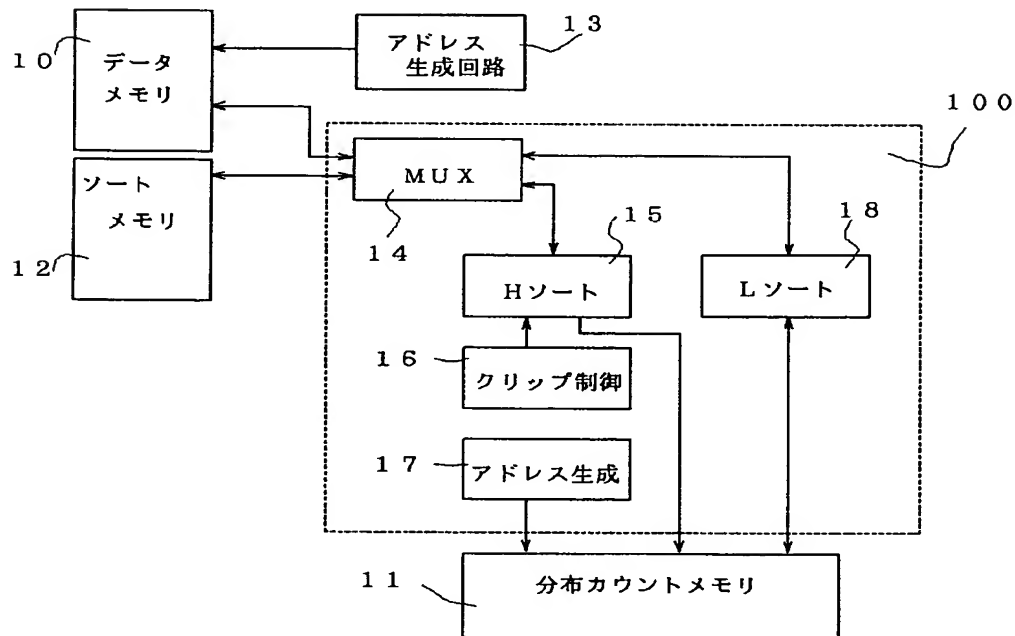
【図1】



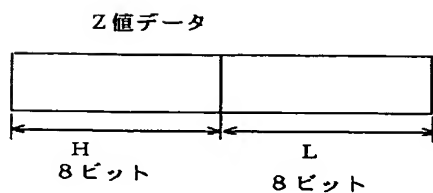
【図58】



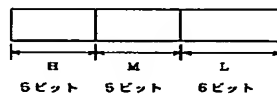
【図2】



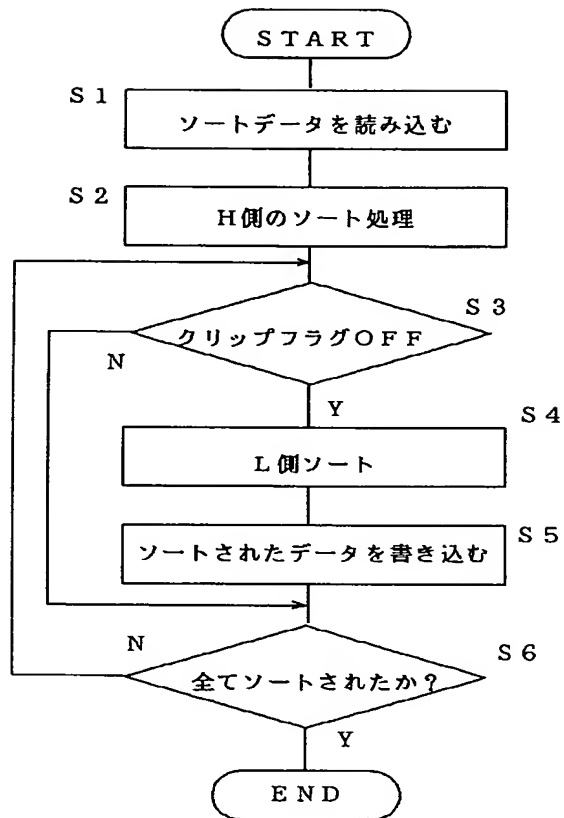
【図18】



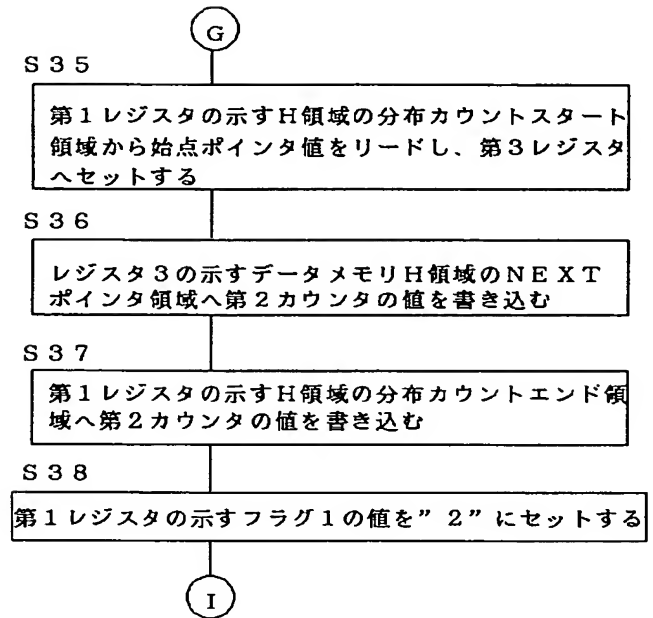
【図59】



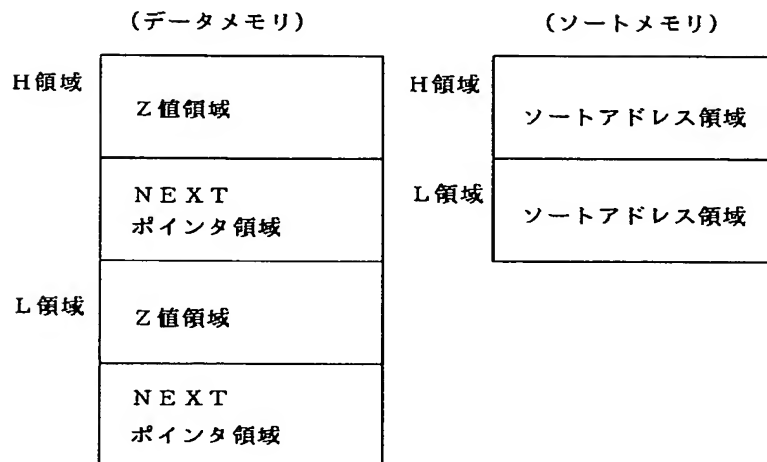
【図3】



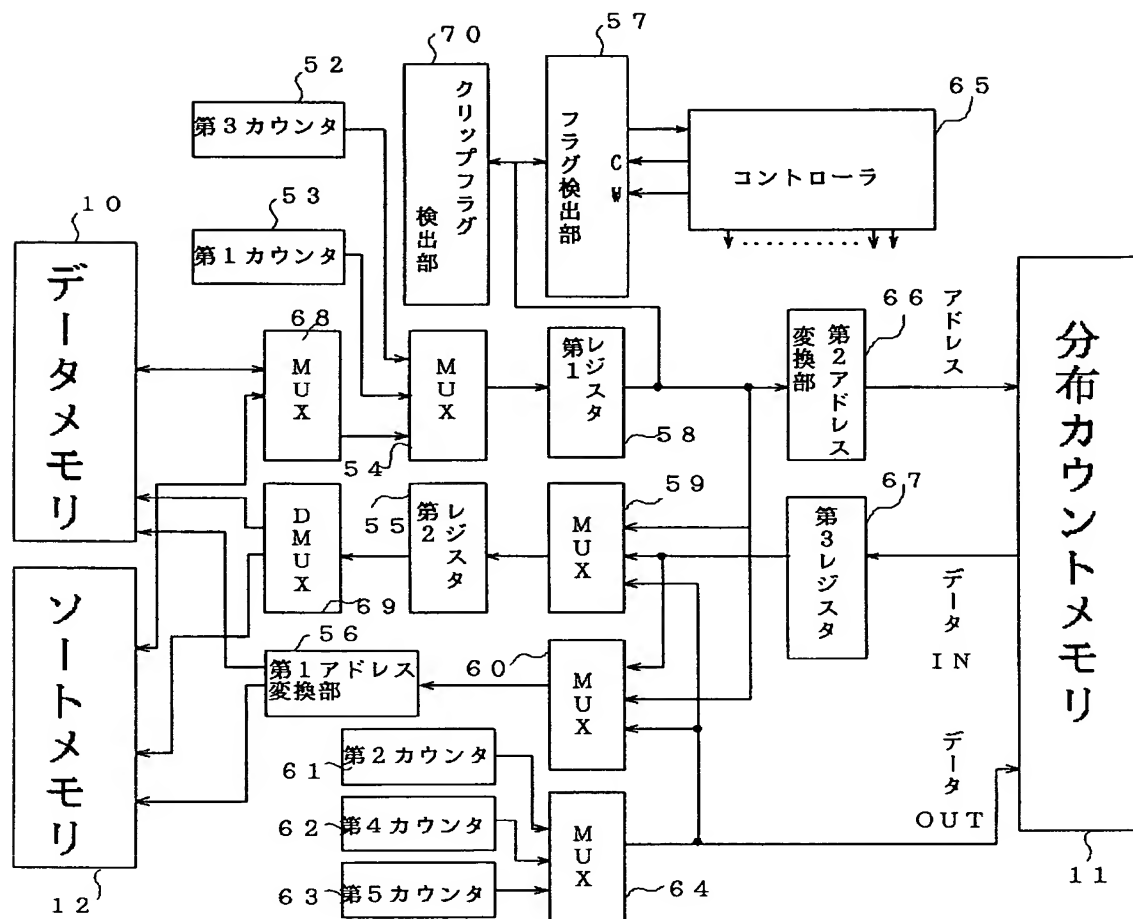
【図10】



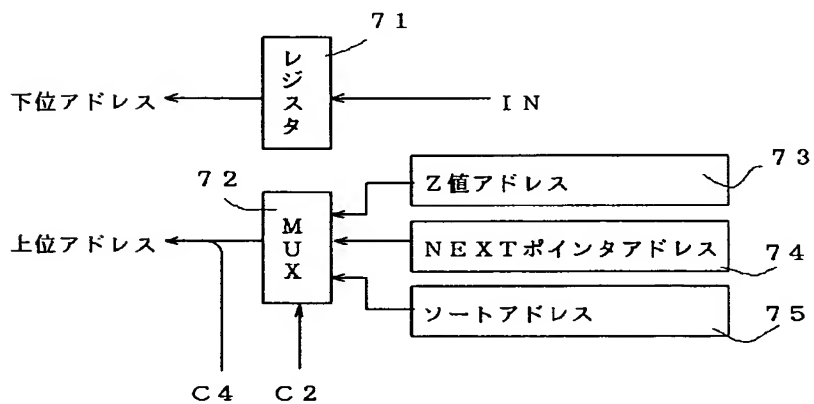
【図5】



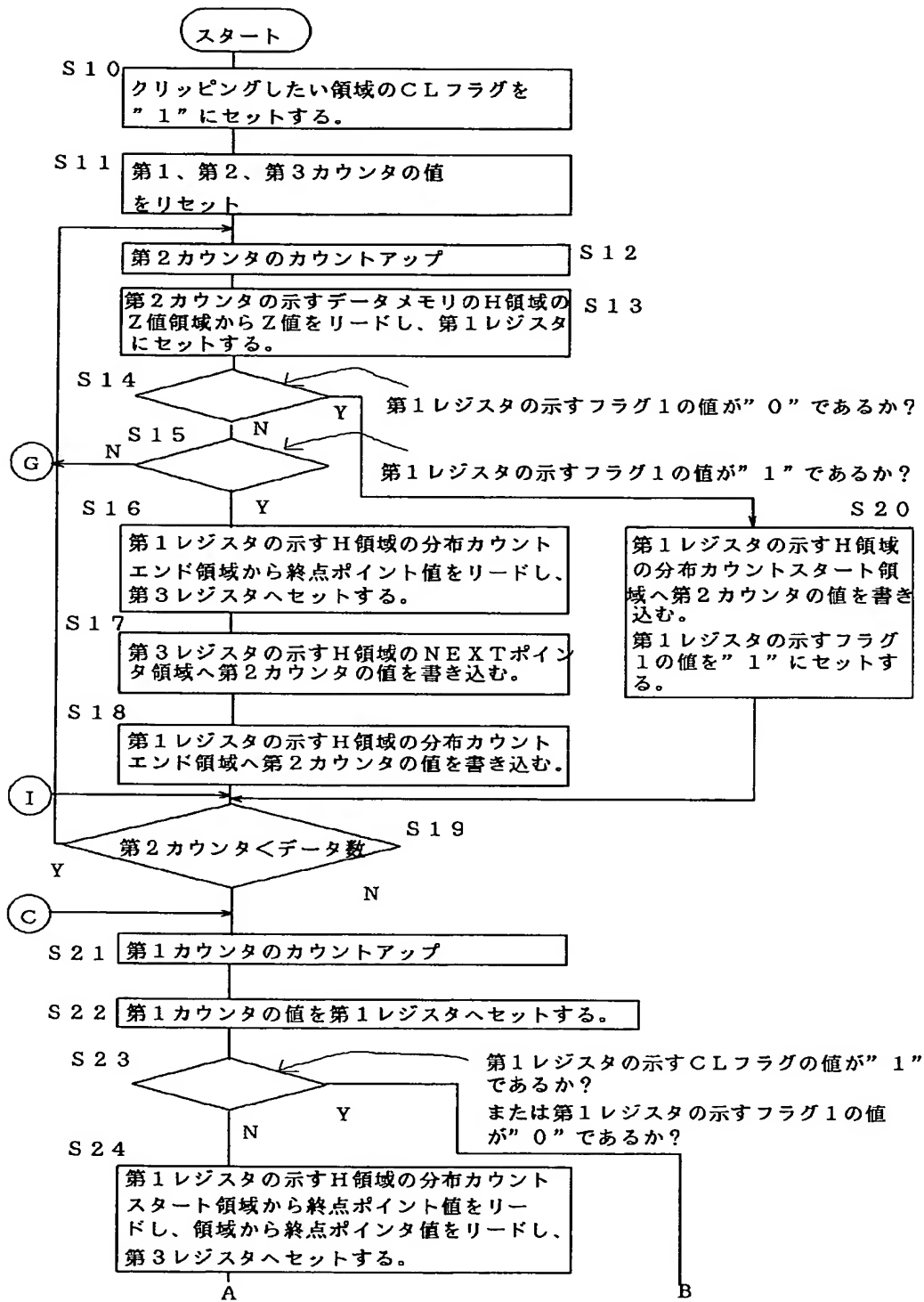
【図7】



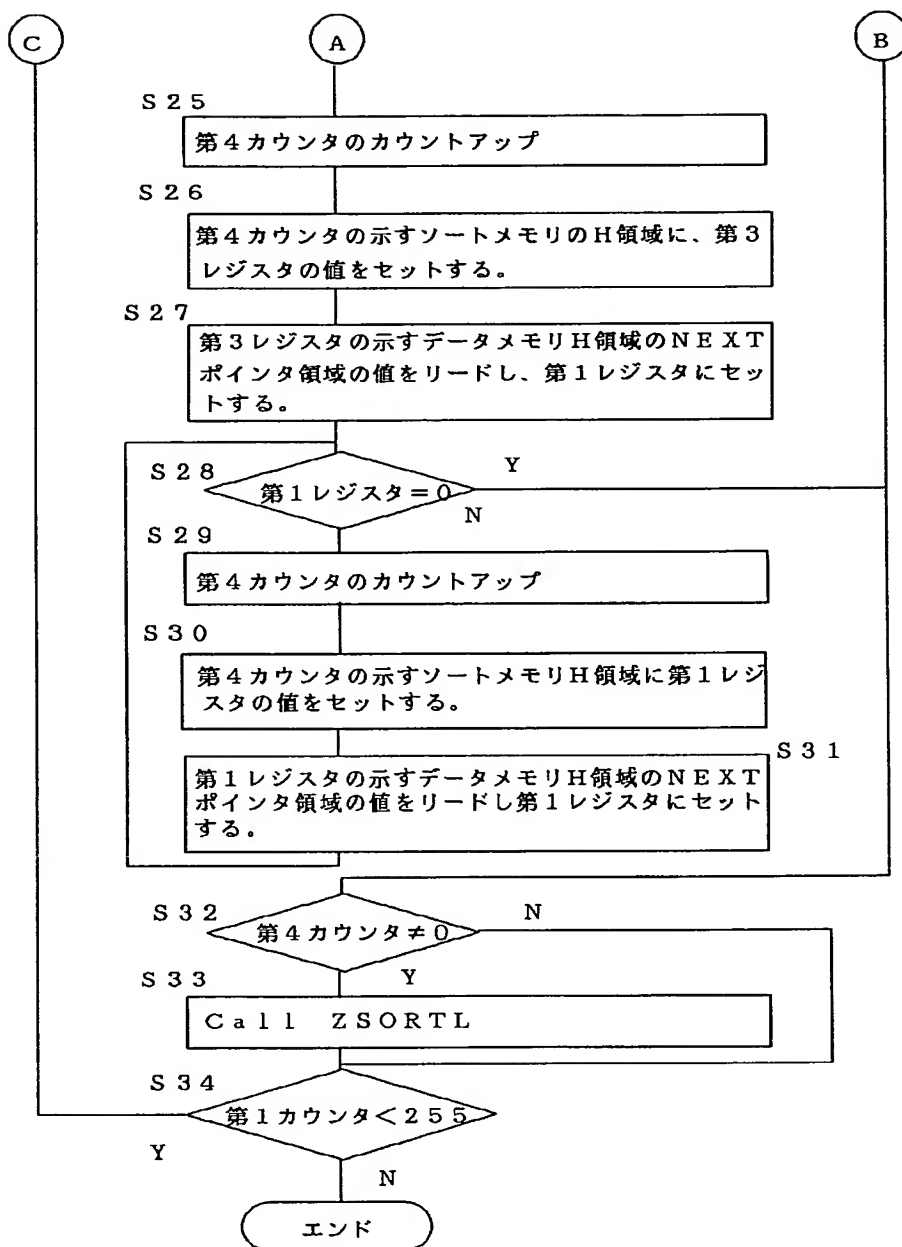
【図15】



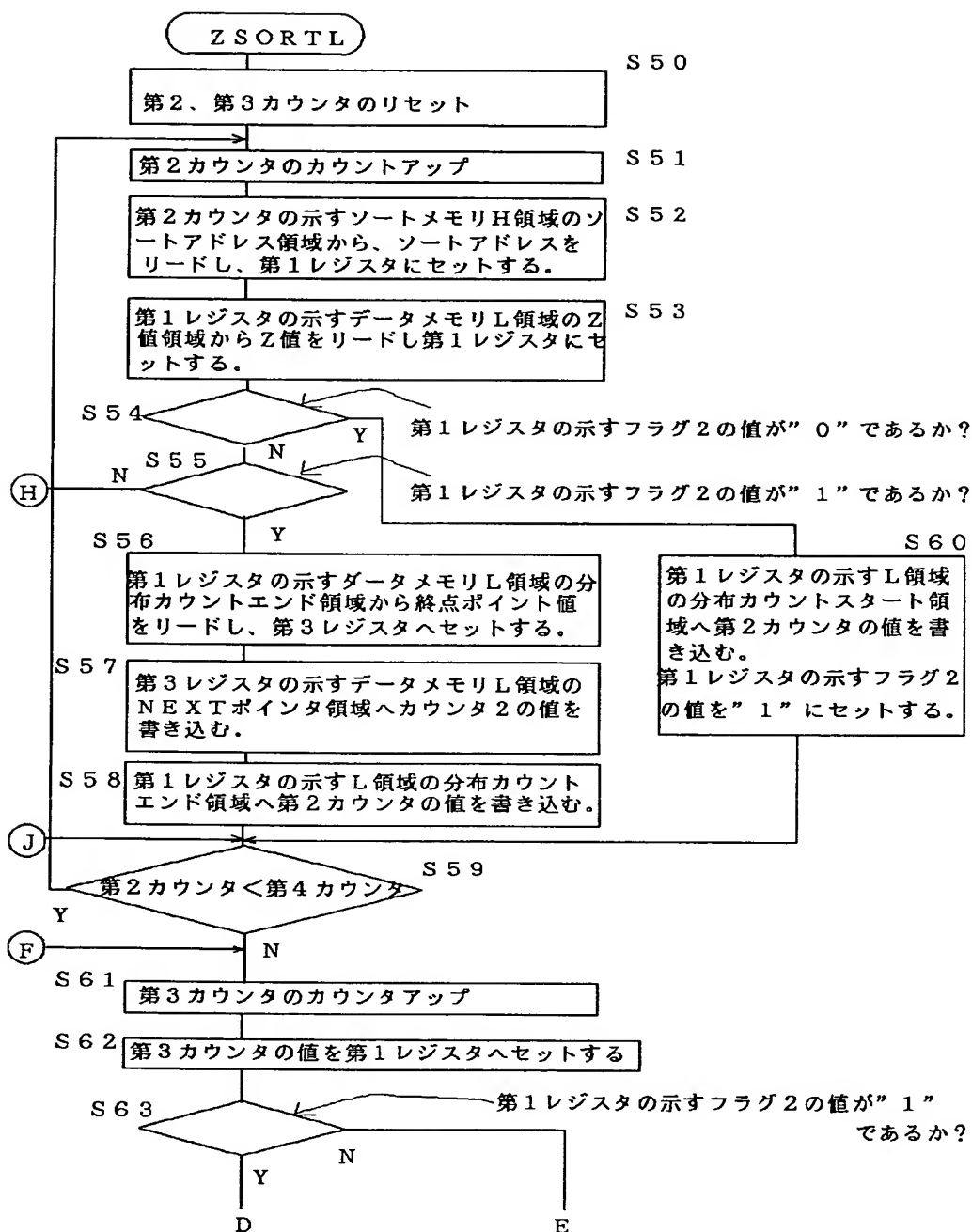
【図8】



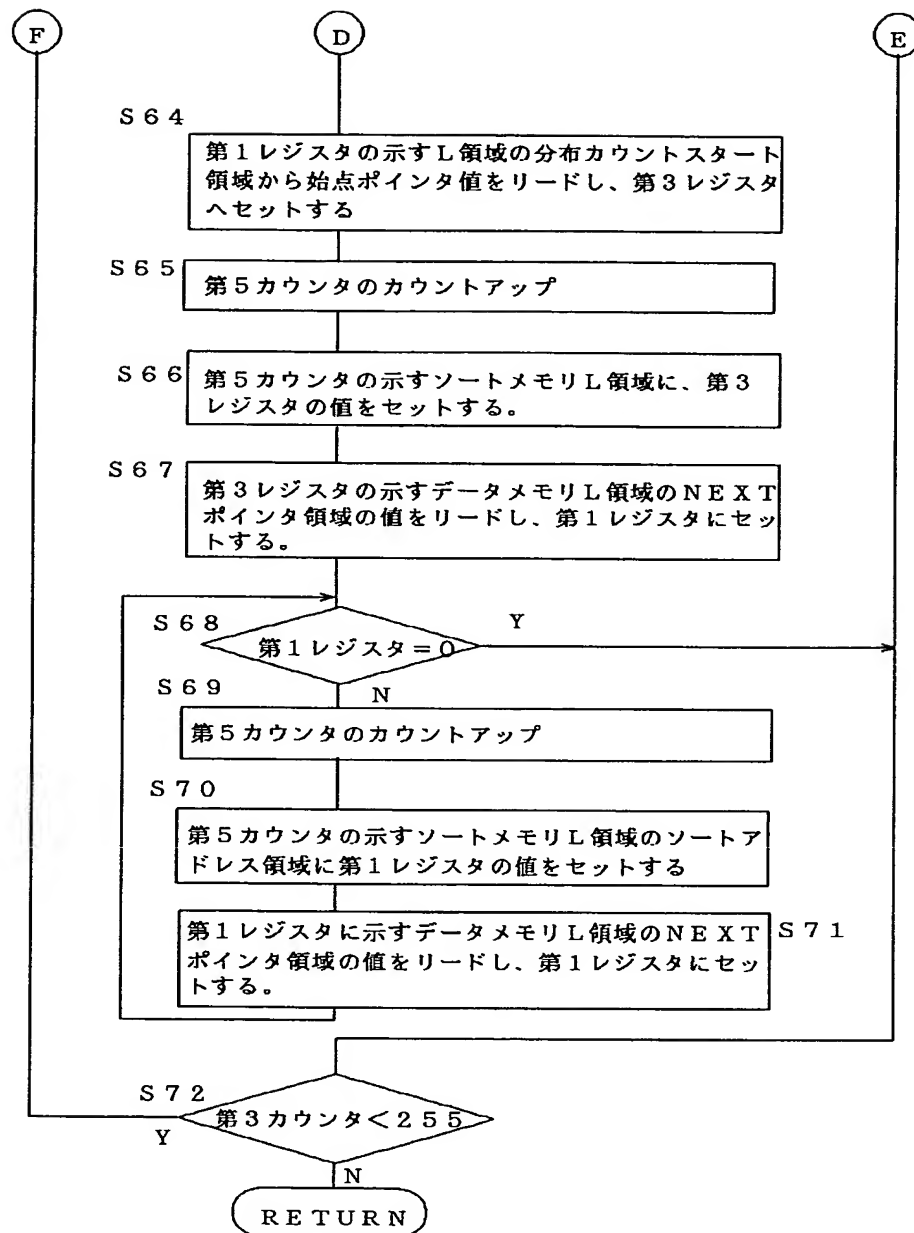
【図9】



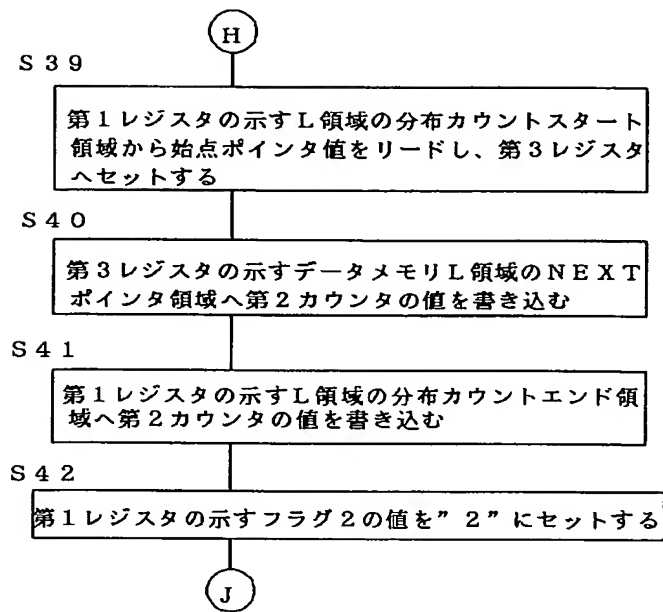
【図11】



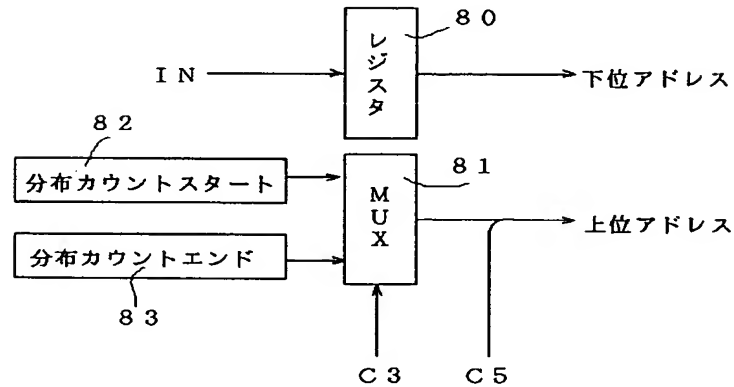
【図12】



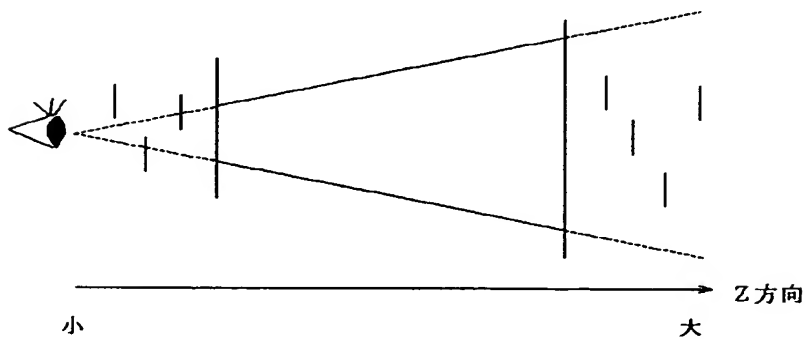
【図13】



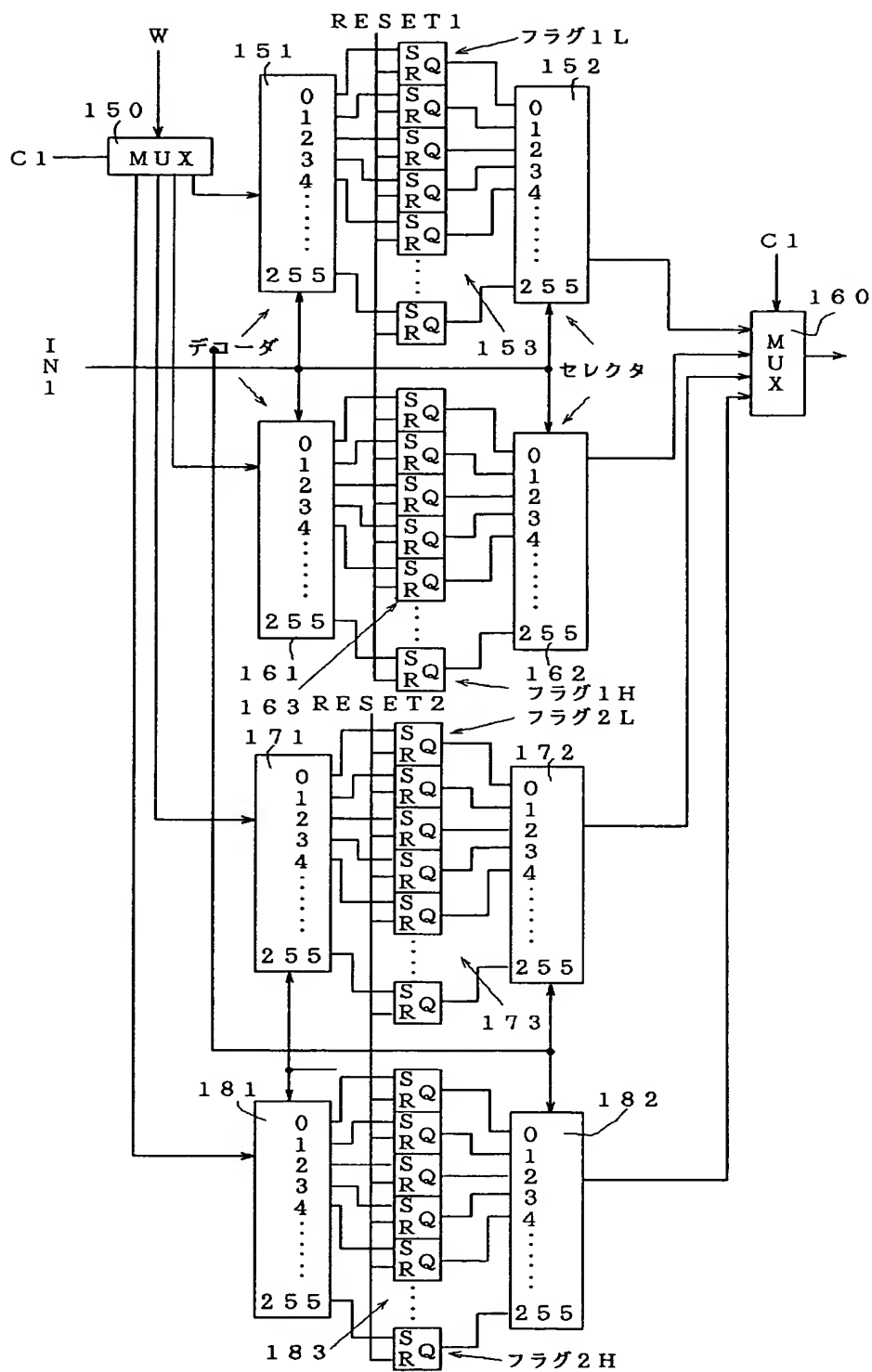
【図16】



【図46】



【図14】



【図19】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ) 分布 (分布カウントメモリ)									
		NEXT	ソート			分布	分布		
		Z値	ポインタ			カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1					
3	4			2					
4	5			3					
5	3			4					
6	0			5					
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			・	・	・	・	・	
13	10			・	・	・	・	・	
14	1			・	・	・	・	・	
15	2			・	・	・	・	・	
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ) (分布カウントメモリ)									
		NEXT	ソート			分布	分布		
		Z値	ポインタ			カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11					
13	1			・	・	・	・	・	
14	2			・	・	・	・	・	
15	7			・	・	・	・	・	
16	5			255					

【図20】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT Z値	ソート ポインタ アドレス	分布 カウント スタート		分布 カウント エンド		77771L	77771H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1	1		1	0	
3	4			2					
4	5			3					
5	3			4					
6	0			5					
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT Z値	ソート ポインタ アドレス	分布 カウント スタート		分布 カウント エンド		77772L	77772H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図21】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT ソート		分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	エンド	7771L	7771H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3					
5	3			4					
6	0			5					
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT ソート		分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	エンド	7772L	7772H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図22】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H		
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3					
5	3			4	3	3	1	0	
6	0			5					
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H		
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図23】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT ソート		分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3					
5	3			4	3	3	1	0	
6	0			5	4	4	1	0	
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT ソート		分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図24】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント		分布 カウント	分布 カウント	分布 カウント
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0			5	4	4	1	0	
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント		分布 カウント	分布 カウント	分布 カウント
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図25】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT Z値 ポインタ		ソート アドレス		分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0	6	6	1	0	
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0			5	4	4	1	0	
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT Z値 ポインタ		ソート アドレス		分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図26】

H領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

NEXT

ソート

Z値

ポインタ

アドレス

分布

カウント

スタート

分布

カウント

エンド

77771L

77771H

アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0	6	7	1	1	
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	4	1	0	
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

NEXT

ソート

Z値

ポインタ

アドレス

分布

カウント

スタート

分布

カウント

エンド

77772L

77772H

アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図27】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H		
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8		0	6	7	1	1	
2	2			1	1	8	1	1	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5			3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	4	1	0	
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H		
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図28】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート			分布	分布		
		Z値	ポインタ	アドレス		カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8		0	6	7	1	1	
2	2			1	1	8	1	1	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6					
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート			分布	分布		
		Z値	ポインタ	アドレス		カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図29】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H		
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8		0	6	7	1	1	
2	2			1	1	8	1	1	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1			7					
9	5			8					
10	6			9					
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H		
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図30】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
		NEXT Z値	ソート ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	7771L	7771H		
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX	
1	1	8		0	6	7	1	1		
2	2			1	1	8	1	1		
3	4			2	2	2	1	0		
4	5	9		3	5	5	1	0		
5	3			4	3	3	1	0		
6	0	7		5	4	9	1	1		
7	0			6	10	10	1	0		
8	1			7	11	11	1	0		
9	5			8						
10	6			9						
11	7			10						
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255						

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
		NEXT Z値	ソート ポインタ	ソート アドレス	分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	7772L	7772H		
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2	
1	5			0						
2	6			1						
3	3			2						
4	1			3						
5	5			4						
6	4			5						
7	10			6						
8	2			7						
9	8			8						
10	5			9						
11	7			10						
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255						

【図31】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス		カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8		0	6	7	1	1	
2	2			1	1	8	1	1	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1			7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10					
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス		カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図32】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT ソート Z値 ポインタ アドレス		分布 カウント スタート		分布 カウント エンド		フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8		0	6	7	1	1	
2	2			1	1	8	1	1	
3	4			2	2	2	1	0	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1			7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT ソート Z値 ポインタ アドレス		分布 カウント スタート		分布 カウント エンド		フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図33】

H領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

【図34】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
NEXT ソート Z値 ポインタ アドレス				分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H			
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX	
1	1	8		0	6	7	1	1		
2	2	15		1	1	14	1	1		
3	4			2	2	15	1	1		
4	5	9		3	5	5	1	0		
5	3			4	3	3	1	0		
6	0	7		5	4	9	1	1		
7	0			6	10	10	1	0		
8	1	14		7	11	11	1	0		
9	5			8						
10	6			9	12	12	1	0		
11	7			10	13	13	1	0		
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1			.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255						

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
NEXT ソート Z値 ポインタ アドレス				分布 カウント スタート	分布 カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H			
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2	
1	5			0						
2	6			1						
3	3			2						
4	1			3						
5	5			4						
6	4			5						
7	10			6						
8	2			7						
9	8			8						
10	5			9						
11	7			10						
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255						

【図35】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	分布		CNTX	
						カウント	カウント		
	Z値	NEXT	ソート			スタート	エンド	フラグ1L	フラグ1H
		ポインタ	アドレス						
1	1	8		0	6			7	1
2	2	15		1	1			16	1
3	4			2	2			15	1
4	5	9		3	5			5	1
5	3			4	3			3	1
6	0	7		5	4			9	1
7	0			6	10			10	1
8	1	14		7	11			11	1
9	5			8					
10	6			9	12			12	1
11	7			10	13			13	1
12	9			.	.			.	.
13	10			.	.			.	.
14	1	16		.	.			.	.
15	2			.	.			.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	分布		CNTX2	
						カウント	カウント		
	Z値	NEXT	ソート			スタート	エンド	フラグ2L	フラグ2H
		ポインタ	アドレス						
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	7			10					
12	1			11	.			.	.
13	1			.	.			.	.
14	2			.	.			.	.
15	7			.	.			.	.
16	5			255					

【図36】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
Z値		ポインタ	アドレス	カウント		カウント		フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8	6	0	6	7	1	1	2
2	2	15	7	1	1	16	1	1	
3	4			2	2	15	1	1	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1	14		7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
Z値		ポインタ	アドレス	カウント		カウント		フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5		6	0					2
2	6		7	1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4	6	6	1	0	
6	4			5					
7	10			6					
8	2			7					
9	8			8					
10	5			9					
11	9			10	7	7	1	0	
12	1			11	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図37】

H領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

分布

(分布カウントメモリ)

NEXT

ソート

分布

分布

Z値

ポインタ

アドレス

スタート

エンド

フラグ1L

フラグ1H

アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX	4
1	1	8	1	0	6	7	1	1		
2	2	15	8	1	1	16	1	1		
3	4		14	2	2	15	1	1		
4	5	9	16	3	5	5	1	0		
5	3			4	3	3	1	0		
6	0	7		5	4	9	1	1		
7	0			6	10	10	1	0		
8	1	14		7	11	11	1	0		
9	5			8						
10	6			9	12	12	1	0		
11	7			10	13	13	1	0		
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255						

L領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

(分布カウントメモリ)

分布

分布

NEXT

ソート

分布

分布

Z値

ポインタ

アドレス

スタート

エンド

フラグ2L

フラグ2H

アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2	6
1	5	16	6	0						
2	6		7	1						
3	3		8	2	8	14	1	1		
4	1		14	3						
5	5		1	4						
6	4		16	5	1	16	1	1		
7	10			6						
8	2	14		7						
9	8			8						
10	5			9						
11	7			10						
12	1			.	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255						

【図38】

H領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布</

【図39】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)								
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	分布		データ	データ	データ	CNTX	1
						カウント	カウント					
Z値	NEXT	ソート	ポインタ	スタート	スタート	エンド	フラグ1L	フラグ1H				
1	1	8	5	0	6	7	1	1				
2	2	15		1	1	16	1	1				
3	4			2	2	15	1	1				
4	5	9		3	5	5	1	0				
5	3			4	3	3	1	0				
6	0	7		5	4	9	1	1				
7	0			6	10	10	1	0				
8	1	14		7	11	11	1	0				
9	5			8								
10	6			9	12	12	1	0				
11	7			10	13	13	1	0				
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255								

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)								
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	分布		データ	データ	データ	CNTX2	9
						カウント	カウント					
Z値	NEXT	ソート	ポインタ	スタート	スタート	エンド	フラグ2L	フラグ2H				
1	5	16	6	0								
2	6		7	1								
3	3		8	2								
4	1		14	3								
5	5		1	4								
6	4		16	5	5	5	1	0				
7	10		2	6								
8	2	14	15	7								
9	8		5	8								
10	5			9								
11	7			10								
12	1			.	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255								

【図40】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8	3	0	6	7	1	1	1
2	2	15		1	1	16	1	1	
3	4			2	2	15	1	1	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1	14		7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5		6	0					10
2	6		7	1					
3	3		8	2					
4	1		14	3	3	3	1	0	
5	5		1	4					
6	4		16	5					
7	10		2	6					
8	2	14	15	7					
9	8		5	8					
10	5		3	9					
11	7			10					
12	1			.	.	.	.	.
13	1			.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図41】

H領域

(データメモリ) (ソートメモリ)

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

分布

【図42】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	カウント		カウント			
			アドレス	スタート		エンド		フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8	10	0	6	7	1	1	1
2	2	15		1	1	16	1	1	
3	4			2	2	15	1	1	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1	14		7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	カウント		カウント			
			アドレス	スタート		エンド		フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5		6	0					13
2	6		7	1					
3	3		8	2					
4	1		14	3					
5	5		1	4					
6	4		16	5	10	10	1	0	
7	10		2	6					
8	2		15	7					
9	8		5	8					
10	5		3	9					
11	7		4	10					
12	1		9	.	.	.	.	.
13	1		10	.	.	.	.	.
14	2			.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図43】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8	11	0	6	7	1	1	1
2	2	15		1	1	16	1	1	
3	4			2	2	15	1	1	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1	14		7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				分布 (分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5		6	0					14
2	6		7	1					
3	3		8	2					
4	1		14	3					
5	5		1	4					
6	4		16	5					
7	10		2	6					
8	2		15	7	11	11	1	0	
9	8		5	8					
10	5		3	9					
11	7		4	10					
12	1		9	.	.	.	.	.
13	1		10	.	.	.	.	.
14	2		11	.	.	.	.	.
15	7			.	.	.	.	.
16	5			255					

【図44】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8	12	0	6	7	1	1	1
2	2	15		1	1	16	1	1	
3	4			2	2	15	1	1	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1	14		7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

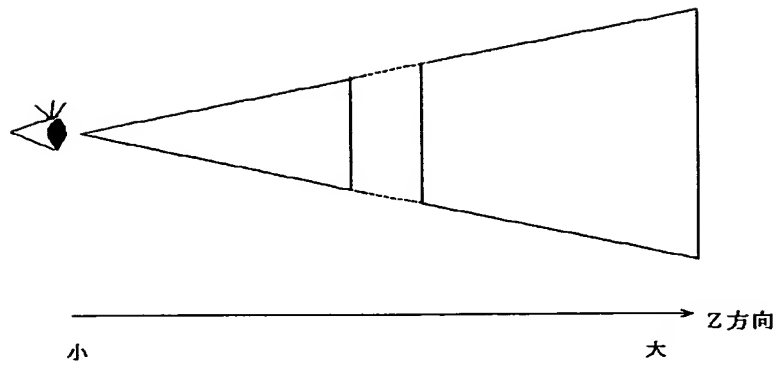
L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	スタート	カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5		6	0					15
2	6		7	1	12	12	1	0	
3	3		8	2					
4	1		14	3					
5	5		1	4					
6	4		16	5					
7	10		2	6					
8	2		15	7					
9	8		5	8					
10	5		3	9					
11	7		4	10					
12	1		9	.	.	.	.	.
13	1		10	.	.	.	.	.
14	2		11	.	.	.	.	.
15	7		12	.	.	.	.	.
16	5			255					

【図45】

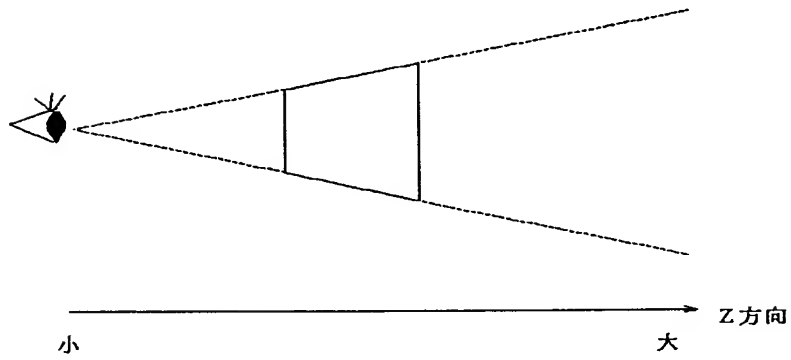
H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	カウント	カウント	フラグ1L	フラグ1H	
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	8	13	0	6	7	1	1	1
2	2	15		1	1	16	1	1	
3	4			2	2	15	1	1	
4	5	9		3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	9	1	1	
7	0			6	10	10	1	0	
8	1	14		7	11	11	1	0	
9	5			8					
10	6			9	12	12	1	0	
11	7			10	13	13	1	0	
12	9			.	.	.	.	.
13	10			.	.	.	.	.
14	1	16		.	.	.	.	.
15	2			.	.	.	.	.
16	1			255					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		NEXT	ソート	分布		分布			
		Z値	ポインタ	アドレス	カウント	カウント	フラグ2L	フラグ2H	
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	5		6	0					16
2	6		7	1	13	13	1	0	
3	3		8	2					
4	1		14	3					
5	5		1	4					
6	4		16	5					
7	10		2	6					
8	2		15	7					
9	8		5	8					
10	5		3	9					
11	7		4	10					
12	1		9	.	.	.	.	.
13	1		10	.	.	.	.	.
14	2		11	.	.	.	.	.
15	7		12	.	.	.	.	.
16	5		13	255					

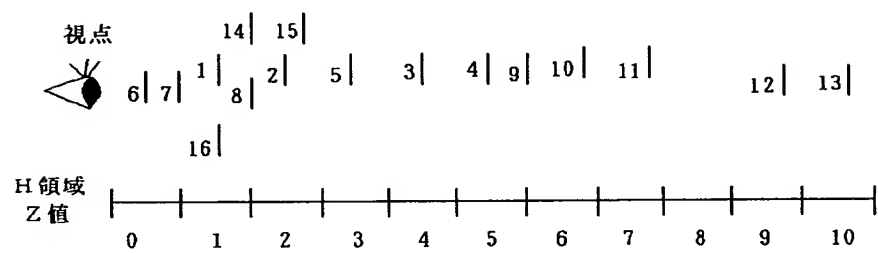
【図47】



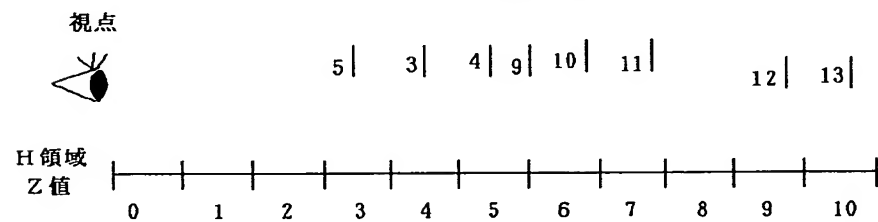
【図48】



【図50】



(クリッピング処理前)



(クリッピング処理後)

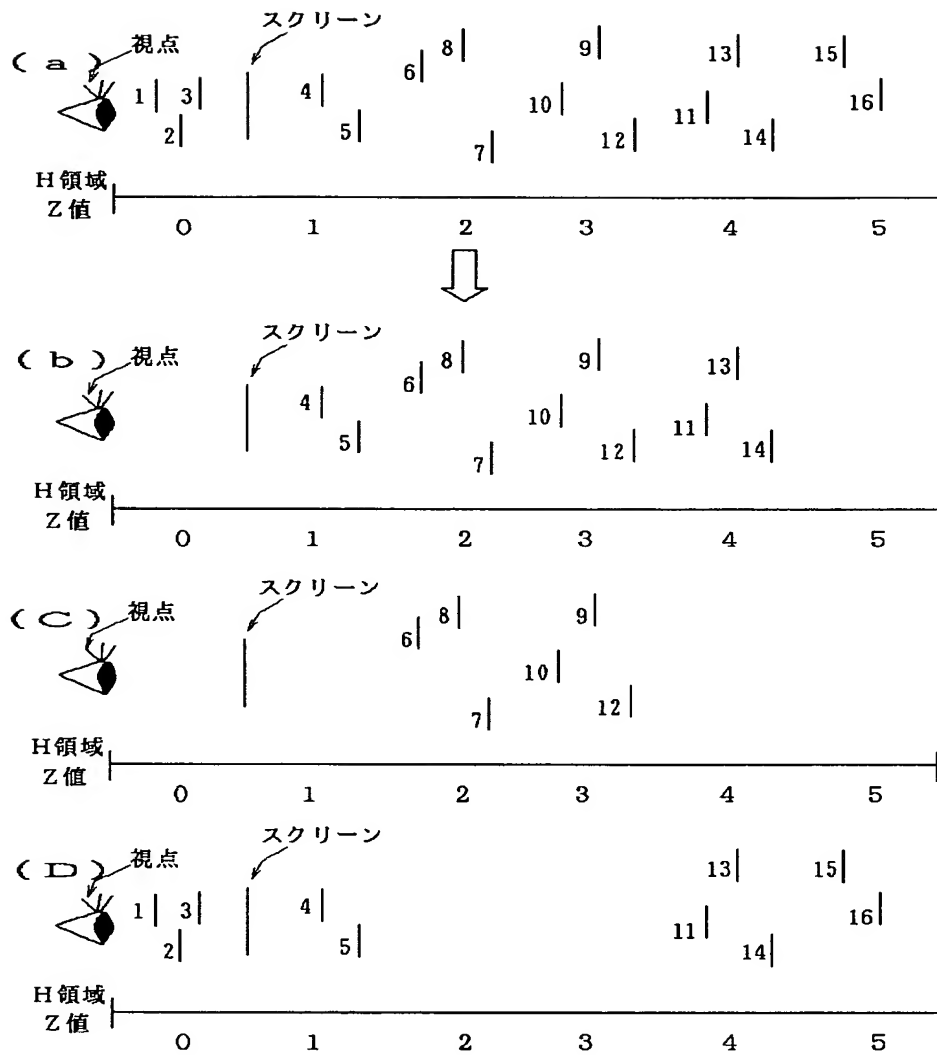
【図49】

H領域				分布				カウント		フラグ1L		フラグ1H		CNTX	
アドレス	データH	NEXT ポインタ	ソート アドレス	アドレス	データ	スタート	データ	データ	データ	データ	データ	データ	データ		
1	1	8		0	6		7	1	1						
2	2	15		1	1		16	1	1						
3	4			2	2		15	1	1						
4	5	9		3	5			1	0						
5	6			4	3			1	0						
6	0	7		5	4		9	1	1						
7	0			6	10			1	0						
8	1	14		7	11			1	0						
9	5			8											
10	6			9	12			1	0						
11	7			10	13			1	0						
12	9			.	.		.	.	.
13	10			.	.		.	.	.
14	1	16		.	.		.	.	.
15	2			.	.		.	.	.
16	1			255											

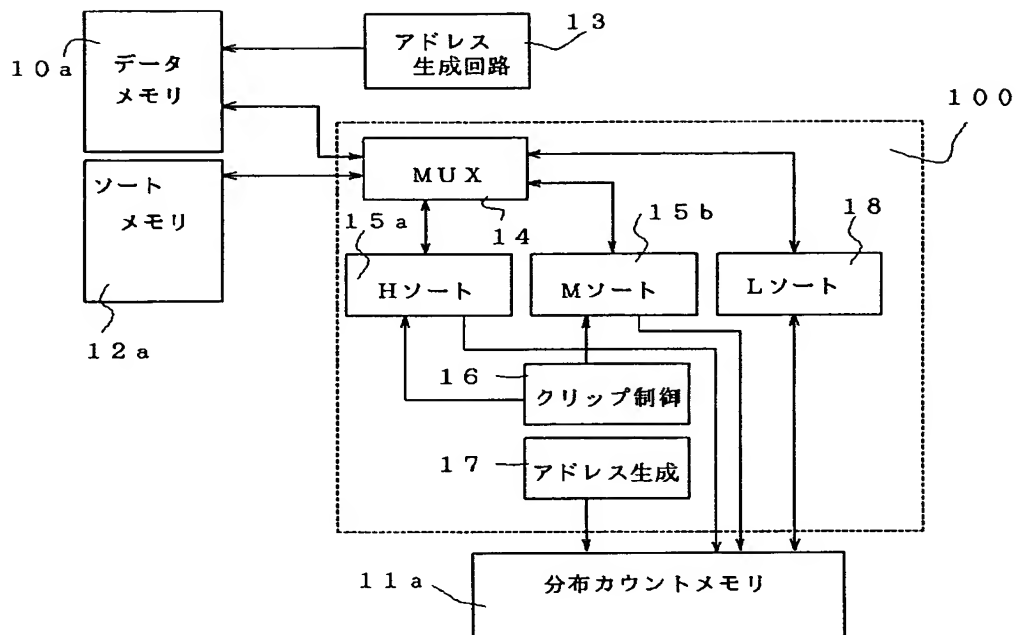
L領域				分布				カウント		フラグ2L		フラグ2H		CNTX2	
アドレス	データH	NEXT ポインタ	ソート アドレス	アドレス	データ	スタート	データ	データ	データ	データ	データ	データ	データ		
1	5		5	0											
2	6		3	1											
3	3		4	2											
4	1		9	3											
5	5		10	4											
6	4		11	5											
7	10		12	6											
8	2		13	7											
9	8			8											
10	5			9											
11	7			10											
12	1			.	.		.	.	.
13	1			.	.		.	.	.
14	2			.	.		.	.	.
15	7			.	.		.	.	.
16	5			255											

0	1	2	3	4	5									254	255
1	1	1	0	0	0	0	0	.	.	.					

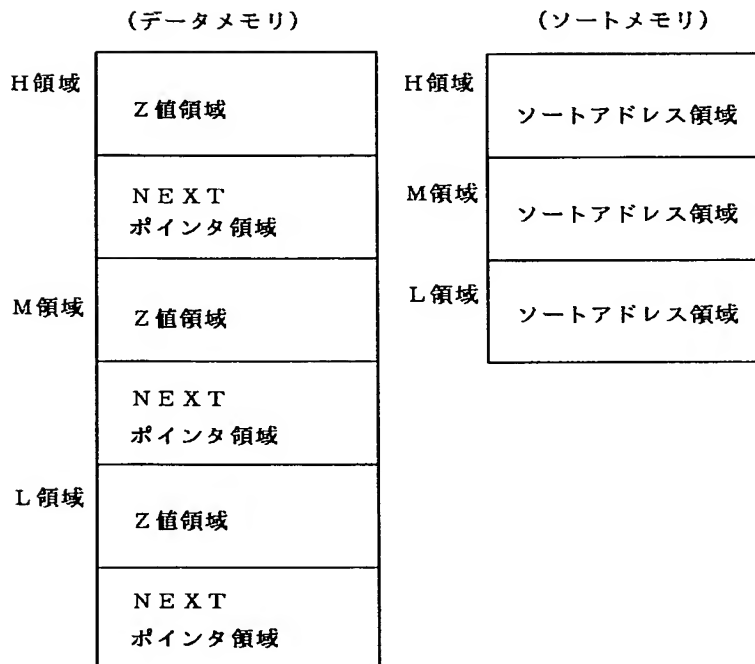
【図51】



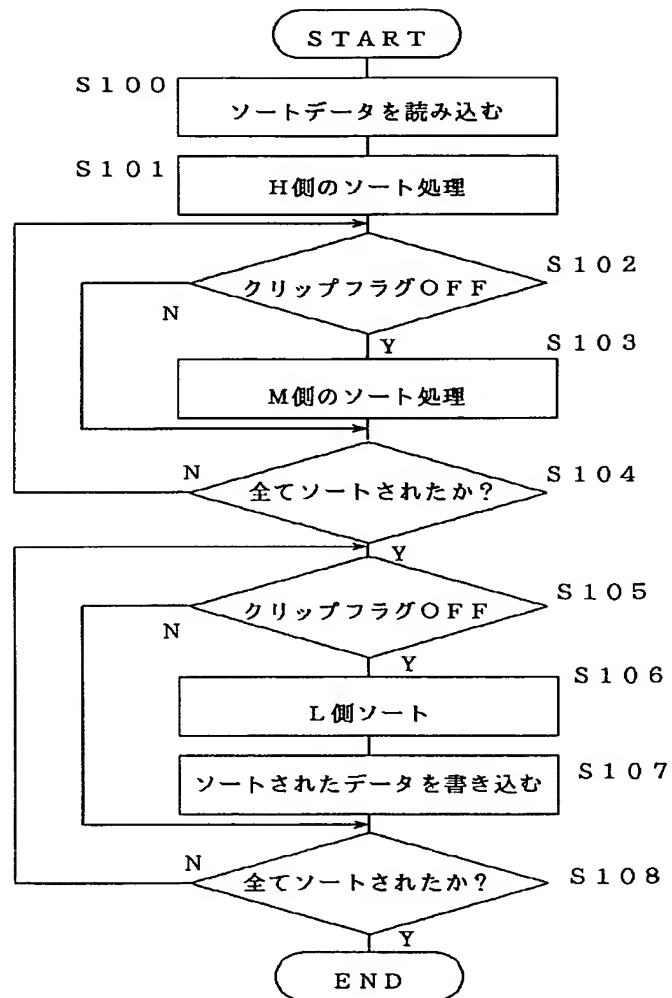
【図52】



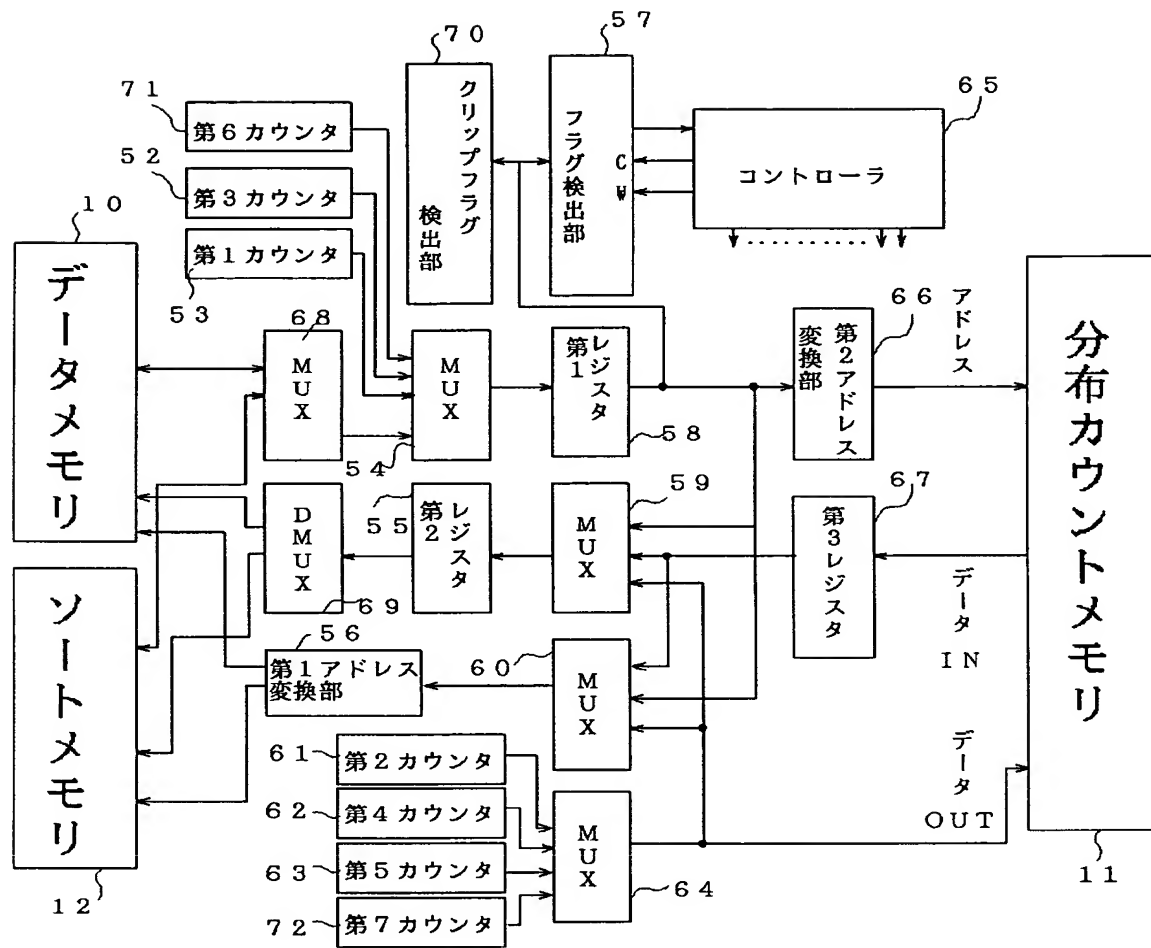
【図57】



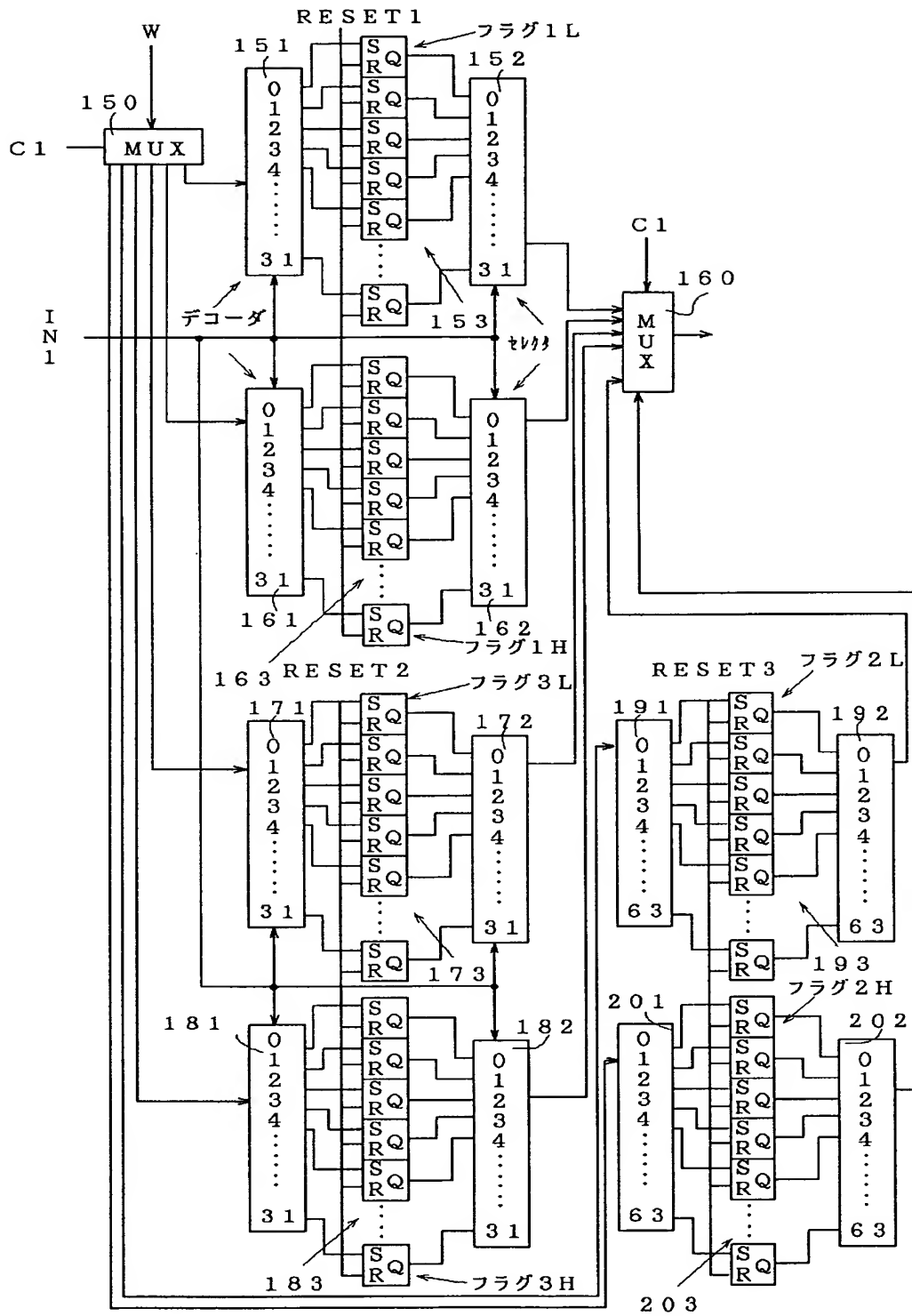
【図53】



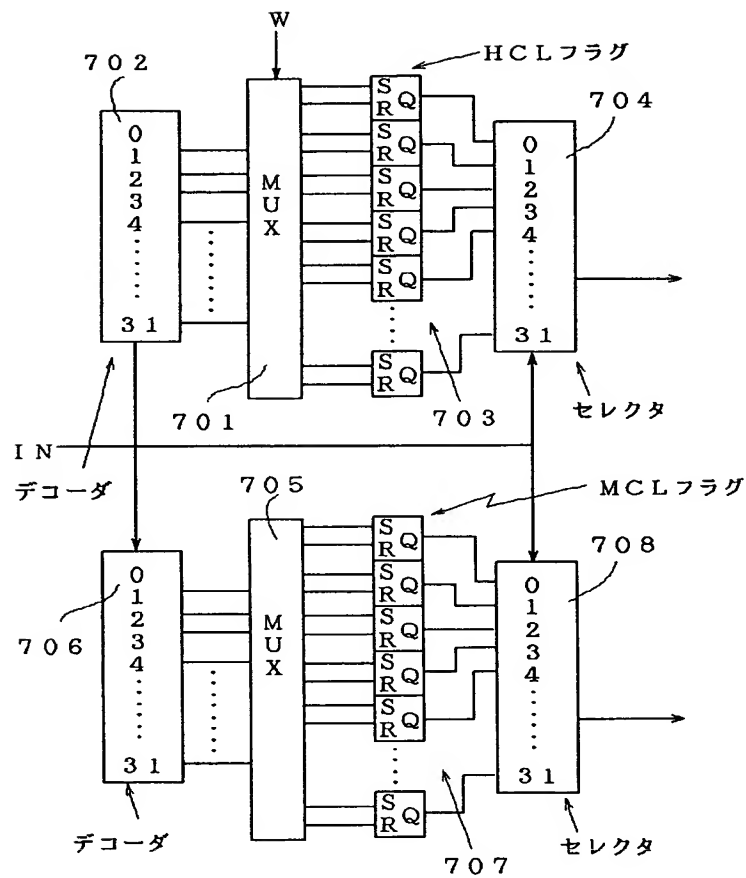
【図54】



【図55】

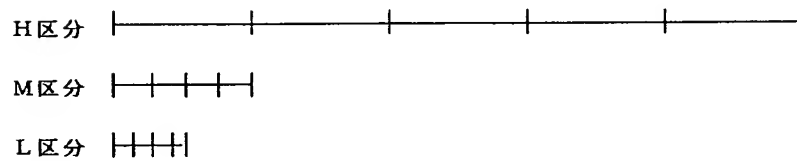


【図56】

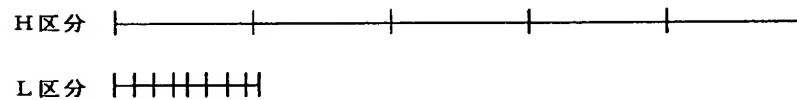


【図60】

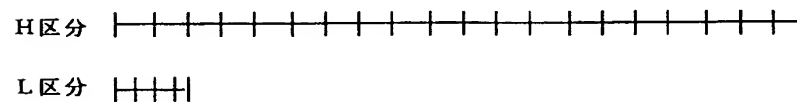
(a)



(b)



(c)



【図61】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート		分布カウント エンド		フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0					
2	2			1	1	1	1	0	
3	4			2					
4	5			3					
5	3			4					
6	0			5					
7	0			6					
8	7			7					
9	9			8					
10	1			9					
11	2								
12	1			31					

M領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート		分布カウント エンド		フラグ3L	フラグ3H
アドレス	データM	Mポインタ	Mデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	1			0					
2	2			1					
3	3			2					
4	4			3					
5	6			4					
6	7			5					
7	8			6					
8	2			7					
9	3			8					
10	1			9					
11	5								
12	6			31					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
Z値		NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート		分布カウント エンド		フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX3
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	5			6					
8	1			7					
9	1			8					
10	2			9					
11	7								
12	5			63					

【図62】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		Z値	NEXT ポイント	ソート アドレス	分布カウント		分布カウント	フラグ1L	フラグ1H
アドレス	データH	Hポイント	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1			0	6	7			
2	2			1	1	1			
3	4			2	2	2			
4	5			3	5	5			
5	3			4	3	3			
6	0	7		5					
7	0			6					
8	7			7					
9	9			8					
10	1			9					
11	2								
12	1			31					

M領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		Z値	NEXT ポイント	ソート アドレス	分布カウント		分布カウント	フラグ3L	フラグ3H
アドレス	データM	Mポイント	Mデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	1			0					
2	2			1					
3	3			2					
4	4			3					
5	6			4					
6	7			5					
7	8			6					
8	2			7					
9	3			8					
10	1			9					
11	5								
12	6			31					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
		Z値	NEXT ポイント	ソート アドレス	分布カウント		分布カウント	フラグ2L	フラグ2H
アドレス	データL	Lポイント	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX3
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	5			6					
8	1			7					
9	1			8					
10	2			9					
11	7								
12	5			63					

【図63】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
	Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート	分布カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H			
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX	
1	1			0	6	7	1	1		
2	2			1	1	1	1	0		
3	4			2	2	2	1	0		
4	5			3	5	5	1	0		
5	3			4	3	3	1	0		
6	0	7		5						
7	0			6						
8	7			7	8	8	1	0		
9	9			8						
10	1			9						
11	2									
12	1			31						

M領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
	Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート	分布カウント エンド	フラグ3L	フラグ3H			
アドレス	データM	Mポインタ	Mデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2	
1	1			0						
2	2			1						
3	3			2						
4	4			3						
5	6			4						
6	7			5						
7	8			6						
8	2			7						
9	3			8						
10	1			9						
11	5									
12	6			31						

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)						
	Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート	分布カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H			
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX3	
1	5			0						
2	6			1						
3	3			2						
4	1			3						
5	5			4						
6	4			5						
7	5			6						
8	1			7						
9	1			8						
10	2			9						
11	7									
12	5			63						

【図64】

H領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
	Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート	分布カウント エンド	フラグ1L	フラグ1H		
アドレス	データH	Hポインタ	Hデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX
1	1	10		0	6	7	1	1	
2	2	11		1	1	12	1	0	
3	4			2	2	11	1	0	
4	5			3	5	5	1	0	
5	3			4	3	3	1	0	
6	0	7		5	4	4	1	0	
7	0			6					
8	7			7	8	8	1	0	
9	9			8					
10	1	12		9	9	9	1	0	
11	2								
12	1			31					

M領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
	Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート	分布カウント エンド	フラグ3L	フラグ3H		
アドレス	データM	Mポインタ	Mデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX2
1	1			0					
2	2			1					
3	3			2					
4	4			3					
5	6			4					
6	7			5					
7	8			6					
8	2			7					
9	3			8					
10	1			9					
11	5								
12	6			31					

L領域 (データメモリ) (ソートメモリ)				(分布カウントメモリ)					
	Z値	NEXT ポインタ	ソート アドレス	分布カウント スタート	分布カウント エンド	フラグ2L	フラグ2H		
アドレス	データL	Lポインタ	Lデータ	アドレス	データ	データ	データ	データ	CNTX3
1	5			0					
2	6			1					
3	3			2					
4	1			3					
5	5			4					
6	4			5					
7	5			6					
8	1			7					
9	1			8					
10	2			9					
11	7								
12	5			63					

(73)

特開平5-189203

【図65】